

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**  
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**ÁREA DE INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN**



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES***  
***EN UN OPERADOR LOGÍSTICO***

**AUTOR: JORGE MATEOS NOTARIO**  
**DIRECTOR: MIGUEL GUTIÉRREZ FERNÁNDEZ**

**SEPTIEMBRE 2015**

Dedico este proyecto a mis padres y a mi hermano.



## AGRADECIMIENTOS

Agradezco la ayuda de mis padres y mi hermano, por su ánimo constante, la de Lorenzo Montolíu, dueño de la aplicación EasyLog, por su ayuda y soporte, la de Carmelo Gómez, por sus útiles informaciones, y la de mi director de proyecto, Miguel Gutiérrez, por su valiosa guía y correcciones.





## RESUMEN

En los últimos años, hemos ido viendo cómo el sector de la tecnología se ha ido posicionando cada vez con más fuerza en los mercados. El uso de móviles, tabletas y demás accesorios tecnológicos se hace cada vez más frecuente. El mercado de las nuevas tecnologías está viviendo una “edad de oro”. Consecuentemente, para que todos esos dispositivos lleguen al usuario se necesita una potente infraestructura de almacenaje y distribución. La fabricación de estos productos, en cantidades incrementalmente ingentes, requiere lugares donde almacenarlos hasta su venta y distribución posterior. En este sector se ubica la empresa donde se desarrolla el proyecto.

LogísticaMobile es un proveedor logístico con centros especializados en el almacenaje de artículos del sector tecnológico y necesita un programa especializado capaz de gestionar sus stocks. EasyLog es el SGA (Sistema de Gestión de Almacenes) que se va a encargar de dicha tarea. Sin embargo, existe una importante labor de adaptación del sistema a los procesos logísticos del cliente. Este proyecto se centra en dicha labor de desarrollo e implementación.

A lo largo de la memoria se describen las distintas etapas de trabajo seguidas hasta conseguir poner en funcionamiento el sistema EasyLog en LogísticaMobile. Se comienza describiendo el marco teórico del proyecto y a continuación se analizan los procesos logísticos que tienen lugar en los almacenes de LogísticaMobile y su dinámica de funcionamiento. Se describe el desarrollo de la serie de módulos de pantallas, modificación de algoritmos y múltiples parametrizaciones necesarias para adaptar la herramienta a los procesos del cliente. Finalmente, se presenta un conjunto de ejemplos prácticos para resaltar las ventajas del nuevo sistema.



## ABSTRACT

In recent times the technology sector has reached an increasingly strong position in the market. The use of smartphones, tablets and other tech accessories is becoming widespread nowadays. The market of new technologies is experiencing a “golden age”. Hence, a powerful infrastructure for storage and distribution is needed to reach the final user. Manufacturing of these products in increasingly enormous quantities requires storage space until they are sold and distributed. The company where this project is developed operates in the described framework.

LogísticaMobile is a logistics operator specialized in consumer high-tech warehouses, which needs a software system to support the company stock management. EasyLog is the WMS (Warehouse Management System) that will control this task. However, there is a significant amount of work to adapt the software to the customer logistics processes. This work, development and implementation, constitutes the body of this project.

Therefore, we will analyze the logistics processes that take place in the warehouses of LogísticaMobile and implement the EasyLog system to manage them. To achieve this, we will develop a series of user interface modules, algorithm adaptations and rule settings. Steps to do so will be described on detail herein. We first conduct an investigation to determine the theoretical framework of the logistics sector prior to analyze the customer logistic processes. We then describe the design and implementation of the user interface, in order to give tools to the warehouse operators to manage logistic data flow. Finally we take advantage of some application examples to show the advantages of the new system.



# ÍNDICE

Capítulo 1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN	1
1.2	OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	3
1.3	PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO	4
1.4	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	7
Capítulo 2	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS	9
2.1	INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA	9
2.2	MARCO TEÓRICO	13
2.2.1	ALMACENES DE DISTRIBUCIÓN	14
2.2.1.1	Stock del Almacén	15
2.2.1.2	Función de los Almacenes	15
2.2.1.3	Clases de Almacenes	16
2.2.1.4	Zonas del Almacén	17
2.2.2	INFORMÁTICA LOGÍSTICA	18
2.2.3	APLICACIONES INFORMÁTICAS LOGÍSTICAS: SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES	19
2.2.3.1	Objetivos	19
2.2.3.2	Funciones	19
2.2.4	GESTIÓN DE ENTRADAS	19
2.2.4.1	Recepciones y Ubicación	20
2.2.5	GESTIÓN DE SALIDAS	20
2.2.5.1	Preparación de Pedidos	20
2.2.5.1.1	Organización y Sistemas de Preparación	21
2.2.5.1.2	Picking	21
2.2.5.1.3	Tipos de Extracción o Picking	21
2.2.5.1.4	Métodos de Extracción	22
2.2.5.1.5	Sistemas de Información en la Extracción o Picking	23
2.2.5.2	Expedición y Control de Calidad	24
2.2.5.2.1	Área de Carga y Salida: Funciones de las Salidas	24
2.2.5.2.2	Calidad Logística	25
2.3	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO OBJETO DEL TRABAJO: MÓDULOS SGA	26
2.3.1	PROCESOS DEL ALMACÉN	26
2.3.2	GESTIÓN DE ENTRADAS	27
2.3.2.1	Recepción de Mercancía	27

2.3.2.2	Ubicación de Recepción	30
2.3.3	GESTIÓN DE SALIDAS	31
2.3.3.1	Preparaciones u Olas	31
2.3.3.2	Picking	32
2.3.3.3	Reaprovisionamientos o Reposiciones	34
2.3.3.4	Confirmación	36
2.3.3.5	Expedición y Control de Calidad	36
2.4	DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA SGA: EASYLOG	38
2.4.1	DOCUMENTOS O PETICIONES DE SERVICIO	41
2.4.2	ÓRDENES DE TRABAJO	43
2.4.3	TAREAS	44
2.4.4	STOCKS Y MERCANCÍAS	45
2.4.5	DATOS MAESTROS	46
2.4.6	ESTADOS Y CAMBIOS DE ESTADO	50
2.4.7	ACCIONES Y ACTIVIDADES	52
2.4.8	REGLAS	52
2.4.9	ACCESO AL SISTEMA	54
2.4.10	CANALES DE COMUNICACIÓN	55
2.4.11	PANTALLAS DE RADIOFRECUENCIA (RF)	56
2.4.12	ARQUITECTURA TÉCNICA	57
Capítulo 3	DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	61
3.1	METODOLOGÍA	61
3.2	VISIÓN GENERAL	63
3.3	RECEPCIÓN DE MERCANCÍA	64
3.3.1	ANÁLISIS	65
3.3.2	DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	69
3.3.2.1	Diseño	69
3.3.2.2	Estudio de Alternativas	71
3.3.2.3	Propuestas de Mejora	72
3.3.3	IMPLEMENTACIÓN	72
3.3.3.1	Pantalla 04: Recep Medidas y Hueco	73
3.3.3.2	Pantalla 08: Recep IMEI	74
3.4	UBICAR RECEPCIÓN	76
3.4.1	ANÁLISIS	76

3.4.2	DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	79
3.4.2.1	Diseño	79
3.4.2.2	Estudio de Alternativas	80
3.4.3	IMPLEMENTACIÓN	80
3.4.3.1	Pantalla 02: Ubic Recep Destino	80
3.5	PREPARACIONES U OLAS	82
3.5.1	ANÁLISIS	82
3.5.2	DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	85
3.5.2.1	Diseño	85
3.5.2.2	Propuestas de Mejora	86
3.5.3	IMPLEMENTACIÓN	86
3.5.3.1	Pantalla 02: Detalle Preparación	87
3.6	PICKING	89
3.6.1	ANÁLISIS	89
3.6.2	DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	92
3.6.2.1	Diseño	92
3.6.2.2	Estudio de Alternativas	93
3.6.2.3	Propuestas de Mejora	94
3.6.3	IMPLEMENTACIÓN	94
3.6.3.1	Pantalla 02: Pick Origen	95
3.7	REAPROVISIONAMIENTOS O REPOSICIONES	98
3.7.1	ANÁLISIS	98
3.7.2	DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	100
3.7.2.1	Diseño	101
3.7.2.2	Estudio de Alternativas	102
3.7.3	IMPLEMENTACIÓN	103
3.7.3.1	Pantalla 03: Reap Destino	104
3.7.3.2	Pantalla 04: Reap Destino IMEI DETALLE	107
3.8	CONFIRMACIÓN	110
3.9	EXPEDICIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	111
3.9.1	ANÁLISIS	111
3.9.2	DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	114
3.9.2.1	Diseño	114
3.9.2.2	Estudio de Alternativas	116
3.9.2.3	Propuestas de Mejora	117



3.9.3	IMPLEMENTACIÓN	117
3.9.3.1	Expedición (1ª Fase) y Control de Calidad	117
3.9.3.1.1	Expedición - Pantalla 03: Expe Tipo Caja	118
3.9.3.1.2	Calidad - Pantalla 05: Calidad Control Nivel de Pedido	119
3.9.3.2	Expedición (2ª Fase): Entrega de Soportes al Transportista	120
3.9.3.2.1	Pantalla 01: Trans Transportista y Matrícula	121
3.9.3.2.2	Pantalla 03: Trans Rescate Canc	123
Capítulo 4	EXPERIMENTACIÓN	125
4.1	RECEPCIÓN DE MERCANCÍA	125
4.1.1	DESCRIPCIÓN	126
4.1.2	MUESTRA DE LOS DESARROLLOS	127
4.1.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS	133
4.2	UBICAR RECEPCIÓN	133
4.2.1	DESCRIPCIÓN	134
4.2.2	MUESTRA DE LOS DESARROLLOS	134
4.2.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS	136
4.3	PREPARACIONES U OLAS	137
4.3.1	DESCRIPCIÓN	137
4.3.2	MUESTRA DE LOS DESARROLLOS	144
4.3.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS	147
4.4	REAPROVISIONAMIENTOS O REPOSICIONES	147
4.4.1	DESCRIPCIÓN	147
4.4.2	MUESTRA DE LOS DESARROLLOS	147
4.4.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS	152
4.5	PICKING	153
4.5.1	DESCRIPCIÓN	153
4.5.2	MUESTRA DE LOS DESARROLLOS	153
4.5.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS	158
4.6	CONFIRMACIÓN	158
4.7	EXPEDICIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	159
4.7.1	DESCRIPCIÓN	160
4.7.2	MUESTRA DE LOS DESARROLLOS	161
4.7.2.1	Control de Calidad	161
4.7.2.2	Expedición (Fase 1)	164

4.7.2.3	Entrega de Soportes al Transportista (Expedición Fase 2)	166
4.7.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS	168
Capítulo 5	CONCLUSIONES	171
5.1	CONCLUSIONES	171
5.2	FUTUROS DESARROLLOS	175



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Diagrama de Gantt del Proyecto	5
Figura 1.2	Detalle de Costos de los Recursos	6
Figura 1.3	Flujo de Caja	7
Figura 2.1	Artículos de Tecnología	10
Figura 2.2	Almacén de Empresa Logística	10
Figura 2.3	Estanterías de tipo RACK	12
Figura 2.4	Carretilla Elevadora	12
Figura 2.5	Transpaleta	13
Figura 2.6	Entorno Fabricante-Distribuidor-Consumidor	14
Figura 2.7	Almacén de Distribución	15
Figura 2.8	Artículos Almacenados	16
Figura 2.9	Muelles, Playas y Zonas de Maniobras	17
Figura 2.10	Zona de Stock-Reserva o Almacenaje	18
Figura 2.11	Escaneo de Producto durante el Picking	21
Figura 2.12	Carga del Camión en la Expedición	24
Figura 2.13	Control de Calidad	25
Figura 2.14	Diagrama General de los Procesos del Almacén	27
Figura 2.15	Descarga de Mercancía del Camión	28
Figura 2.16	Etapas del Proceso de Recepción	29
Figura 2.17	Ubicación de Recepción	30
Figura 2.18	Etapas del Proceso Ubicar Recepción	31
Figura 2.19	Extracción y Depósito en Carro de Preparación durante el Picking	33
Figura 2.20	Reaprovisionamiento de Altura a Suelo	35
Figura 2.21	Packing de un Pedido	36
Figura 2.22	Etapas del Proceso de Control de Calidad y Primera Parte de la Expedición	37
Figura 2.23	Etapas de la Entrega de Soportes al Transportista (Segunda Parte del Proceso de Expedición)	38
Figura 2.24	Los 3 Niveles de Gestión de EasyLog: Documentos, OTs y Tareas	40
Figura 2.25	Arquitectura de 3 Niveles de EasyLog: Documentos, OTs y Tareas	41
Figura 2.26	Pantalla con la Cabecera de un Documento de Tipo ENT (Entrega)	42
Figura 2.27	Pantalla de Cabecera y Líneas de una Orden de Trabajo en EasyLog	43
Figura 2.28	Niveles de Información de EasyLog. De los Datos (Docs) a las Operaciones (OTs y Tareas)	43
Figura 2.29	Pantalla de Seguimiento de Tareas de EasyLog	45
Figura 2.30	Código EAN-13	47
Figura 2.31	Código DUN-14	47
Figura 2.32	Pantalla de Productos y Unidades de Medida	48
Figura 2.33	Jerarquía Módulos, Áreas y Ubicaciones	49
Figura 2.34	Distribución Física del Almacén	50
Figura 2.35	Acciones, Actividades y Cambios de Estado	52
Figura 2.36	Pantalla de Mantenimiento de Reglas	53
Figura 2.37	Pantalla Principal de Acceso a la Aplicación	54
Figura 2.38	Pantalla de Login en Radiofrecuencia	54

Figura 2.39	Panel de Control del Gestor de Procesos	55
Figura 2.40	Menú Principal de Radiofrecuencia	56
Figura 2.41	Pantalla Ejemplo de RF: PICK Origen	57
Figura 2.42	Arquitectura Técnica de 3 Capas de EasyLog	59
Figura 3.1	Diagrama General de los Procesos del Almacén	64
Figura 3.2	Metodología en Proceso de Recepción	66
Figura 3.3	Etapas del Proceso de Recepción Completo	67
Figura 3.4	Flujograma de Pantallas RF del Proceso de Recepción	71
Figura 3.5	Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Recepción	73
Figura 3.6	Metodología en Proceso de Ubicar Recepción	76
Figura 3.7	Etapas del Proceso Ubicar Recepción	77
Figura 3.8	Flujograma de Pantallas RF del Proceso de Ubicar Recepción	79
Figura 3.9	Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Ubicar Recepción	80
Figura 3.10	Metodología en Proceso de Preparaciones u Olas	83
Figura 3.11	Flujograma de Pantallas RF del Proceso de las Preparaciones u Olas	86
Figura 3.12	Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de las Preparaciones u Olas	87
Figura 3.13	Metodología en Proceso de Picking	90
Figura 3.14	Flujograma de Pantallas RF del Proceso de Picking	93
Figura 3.15	Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Picking	95
Figura 3.16	Metodología en Proceso de Reaprovisionamiento	98
Figura 3.17	Flujograma de Pantallas RF del Proceso de Reaprovisionamiento	102
Figura 3.18	Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Reaprovisionamiento	104
Figura 3.19	Metodología en Proceso de Expedición y Control de Calidad	111
Figura 3.20	Etapas del Proceso de Control de Calidad y Primera Parte de la Expedición	112
Figura 3.21	Etapas de la Entrega de Soportes al Transportista (Segunda Parte del Proceso de Expedición)	114
Figura 3.22	Flujograma de Pantallas RF del Proceso de Expedición (1ª Fase) y Control QC	115
Figura 3.23	Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Expedición (1ª Fase) y Control QC	118
Figura 3.24	Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Expedición (2ª Fase)	121
Figura 4.1	Cabecera de la Orden de Compra	126
Figura 4.2	Líneas de la Orden de Compra	127
Figura 4.3	Cabecera ASN (Aviso de Recepción)	128
Figura 4.4	Líneas ASN (Aviso de Recepción)	129
Figura 4.5	Menú de Radiofrecuencia	130
Figura 4.6	Grupo "RECEP ASN". Pantalla RF: Apertura de ASN	130
Figura 4.7	Grupo "RECEP ASN". Pantalla RF: Matrícula Palet de Recepción	130
Figura 4.8	Grupo "RECEP ASN". Pantalla RF: Producto	131
Figura 4.9	Grupo "RECEP ASN". Pantalla RF: Cantidad	131
Figura 4.10	Grupo "RECEP ASN". Pantalla RF: Número de Serie (IMEI)	131
Figura 4.11	Grupo "RECEP ASN". Pantalla RF: Matrícula de Caja	132
Figura 4.12	Grupo "RECEP ASN". Pantalla RF: Cierre de ASN	133
Figura 4.13	Grupo "UBIC RECEP". Pantalla RF: Origen de la UBIC	134
Figura 4.14	Grupo "UBIC RECEP". Pantalla RF: Origen de la UBIC. Lista Contenedores	135
Figura 4.15	Grupo "UBIC RECEP". Pantalla RF: Destino de la UBIC	135

Figura 4.16	Grupo “UBIC RECEP”. Pantalla RF: Destino de la UBIC. Resto de Productos	136
Figura 4.17	Pedidos de Entrega en estado Reserva (RESV)	137
Figura 4.18	Cabecera de un Pedido o Documento de Entrega (ENT)	138
Figura 4.19	Líneas de un Pedido o Documento de Entrega (ENT)	138
Figura 4.20	Buscador de Órdenes de Servicio o Documentos de EasyLog	143
Figura 4.21	Buscador de Preparaciones	144
Figura 4.22	Detalle de una Preparación	145
Figura 4.23	Reasignar Preparación	146
Figura 4.24	Pantalla Seguimiento de Tareas. Tareas generadas. REAPs disponibles y PICKs en espera	146
Figura 4.25	Grupo “REAP TAREAS”. Pantalla RF: REAP Perfil	148
Figura 4.26	Grupo “REAP TAREAS”. Pantalla RF: REAP Datos Origen	149
Figura 4.27	Grupo “REAP TAREAS”. Pantalla RF: REAP Datos Destino	150
Figura 4.28	Grupo “REAP TAREAS”. Pantalla RF: REAP de Bulto Datos Destino	151
Figura 4.29	Grupo “REAP TAREAS”. Pantalla RF: REAP de Bulto Datos Destino	152
Figura 4.30	Grupo “REAP TAREAS”. Pantalla RF: REAP Chequeo Bultos en Altura	152
Figura 4.31	Pantalla Seguimiento de Tareas. REAPs completadas, PICKs activadas (DISP)	153
Figura 4.32	Grupo “PICK TAREAS”. Pantalla RF: PICK Perfil	154
Figura 4.33	Grupo “PICK TAREAS”. Pantalla RF: PICK Datos Origen	155
Figura 4.34	Grupo “PICK TAREAS”. Pantalla RF: PICK Carro Destino	155
Figura 4.35	Pantalla Detalle Centro	156
Figura 4.36	Grupo “PICK TAREAS”. Pantalla RF: PICK Playa Destino	158
Figura 4.37	Pantalla RF: Gestión Números de Serie	159
Figura 4.38	Pantalla RF: Gestión Números de Serie	159
Figura 4.39	Buscador de Órdenes de Trabajo (OTs)	160
Figura 4.40	Grupo “EXPE”. Pantalla RF: EXPE Número de Pedido o Expedición	161
Figura 4.41	Grupo “EXPE”. Pantalla RF: Aviso de Paso por Control QC	161
Figura 4.42	Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Número de Pedido o Expedición	161
Figura 4.43	Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Producto	162
Figura 4.44	Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Número de Serie	162
Figura 4.45	Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Error en IMEI	162
Figura 4.46	Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Error en EAN	163
Figura 4.47	Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Error en Cantidades de Producto	163
Figura 4.48	Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Control de Nivel de Pedido	163
Figura 4.49	Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Error KO Control QC	164
Figura 4.50	Grupo “EXPE”. Pantalla RF: EXPE Número de Pedido o Expedición	164
Figura 4.51	Grupo “EXPE”. Pantalla RF: EXPE Peso	164
Figura 4.52	Grupo “EXPE”. Pantalla RF: EXPE Embalajes Utilizados	165
Figura 4.53	Grupo “EXPE”. Pantalla RF: EXPE Matrícula Transportista	165
Figura 4.54	Grupo “EXPE TRANS”. Pantalla RF: EXPE TRANS Contenedor	166
Figura 4.55	Grupo “EXPE TRANS”. Pantalla RF: EXPE TRANS Situación de los Pedidos	166
Figura 4.56	Grupo “EXPE TRANS”. Pantalla RF: EXPE TRANS Rescate Pedidos Cancelados	167
Figura 4.57	Buscador de Pedidos. Situación Final	168
Figura 5.1	Perfiles de Preparación	179
Figura 5.2	Configuración Regla R_PROTRELOJ_PERFILES	180

Figura 5.3	Buscador de Preparaciones	181
Figura 5.4	Pantalla de Gestión de Reglas. Regla R_QC_EXPEDICION	183
Figura 5.5	Pantalla de Gestión de Reglas. Regla R_PLAYAS_TRANS	185

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Recursos del Proyecto y Tarifas	5
Tabla 1.2	Tareas, Duración, Programación, Recursos Empleados y Costes	6
Tabla 2.1	Estados en EasyLog	51
Tabla 2.2	Estados para los Diferentes Tipos de Documento	51



# Capítulo 1

## INTRODUCCIÓN

---

Se comienza este capítulo de Introducción, con una presentación de los antecedentes y motivación del proyecto: de dónde surge, cuál es la empresa impulsora y su motivación y nuestra vinculación personal con la empresa. A continuación se describen los objetivos establecidos, los requisitos del cliente y la metodología empleada para su consecución. En el tercer apartado, se detalla la planificación del proyecto, los recursos empleados y el presupuesto estimado. Finalmente, se describe la estructura del documento.

### 1.1 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN

---

Este proyecto fin de carrera surge del proyecto de implantación del Sistema de Gestión de Almacenes (SGA) EasyLog en la empresa LogísticaMobile (nombre ficticio empleado por motivos de confidencialidad), en el que he participado como trabajador autónomo subcontratado por la empresa EasyLog. Mi vinculación con esta empresa nace de una beca que me concedió la Universidad Carlos III de Madrid para trabajar en la empresa Aril. Con el tiempo, la empresa Aril dejó de funcionar, pero uno de los antiguos socios fundó EasyLog, una nueva empresa continuista en el tipo de negocio: ofrecer soluciones sobre la logística de un almacén a través de una herramienta informática SGA.

LogísticaMobile surge en 1986, en el noroeste de Inglaterra. Es un proveedor logístico especializado en el sector de la tecnología. Posee almacenes donde guarda el stock o mercancía de sus clientes, normalmente operadores o tiendas de telefonía. Parte del negocio de sus clientes consiste en vender smartphones o algún tipo de terminal como tablets, accesorios para estos dispositivos, etc. Sin embargo, estos clientes normalmente no tienen capacidad, ni instalaciones, ni personal para encargarse ellos mismos del almacenamiento de su mercancía. O si los tienen, muchas veces les sale a un coste superior del precio de externalizar estos servicios. Lo que suelen hacer es contratar un proveedor logístico, como LogísticaMobile, que se encargue de almacenar su stock y servir los pedidos. Aunque la logística es el principal negocio de LogísticaMobile, la empresa se ha extendido y abarca otros sectores, tales como soluciones e-commerce (B2C y B2B, comercio electrónico, aplicaciones móviles), servicios financieros y aseguradores, gestión del punto de venta (tiene sus propias tiendas, dan soporte técnico a tiendas de clientes), configuración y personalización de

productos (pre-configuración del software del terminal, bloqueo de terminal, diseño y fabricación de embalaje).

Después de años de rápido crecimiento y diversificación, en 2003 abren la sucursal en España: LogísticaMobile España. Comienza como una pequeña empresa, pero experimenta un crecimiento sobresaliente en pocos años. Consiguen capear la crisis de manera muy satisfactoria, ya que aumenta su facturación en 300 millones de euros desde su apertura hasta el 2013. Inicialmente cuenta con una cartera de clientes reducida. Siendo además sus primeros clientes de pequeño tamaño, el manejo de la mercancía se podía realizar de una forma bastante artesanal, con ayudas informáticas moderadas y poco especializadas (como hojas Microsoft Excel). Sin embargo, con el incremento del número y tamaño de los clientes, pasa de tener que manejar unas pocas referencias (productos) a varios miles. Con ello se hace necesario gestionar la organización del almacén de una forma mucho más informatizada y automatizada. Esta necesidad es la que conduce al Director de Operaciones a emprender el proyecto de implantar un SGA (Sistema de Gestión de Almacenes) en la empresa.

LogísticaMobile contrata a un consultor externo, que les ayuda en la búsqueda y análisis de las soluciones. Tras el proceso de selección entre los programas que ofrecía el mercado, se decantan por EasyLog. El jefe de proyecto y director de operaciones monta entonces un equipo que incluye a los principales responsables de cada área dentro del almacén: Administración de Entradas, Coordinador de Manipulaciones, Coordinador de Picking, Coordinador de Expediciones, Coordinador de Calidad, Supervisor. Juntos realizan un diseño de cómo quieren organizar los procesos del almacén y lo plasman en un documento de requisitos. La mayoría de operaciones y flujos de trabajo querían realizarlos usando terminales de radiofrecuencia, de manera que dependiesen lo menos posible de listados de papel. EasyLog es un SGA que incluye pantallas de RF (radiofrecuencia) para realizar las principales operaciones en un almacén. Sin embargo, de alguna forma, el cliente tiene que “adaptarse” a utilizar esas pantallas tal y como están diseñadas. Sin embargo, LogísticaMobile pide pantallas específicas, creadas “ad hoc” para responder a sus requerimientos en cada parte del proceso. Querían que las pantallas mostrasen unos datos muy concretos, solicitasen al usuario los datos especificados y realizasen unas operaciones “extra” al funcionamiento estándar de EasyLog en sus implantaciones en otros clientes. Así, el desarrollo de los diferentes flujos de pantallas para que se ajusten satisfactoriamente a los diferentes flujos de procesos en el almacén se convierte en uno de los retos fundamentales de la implantación.

El presente proyecto forma parte de un proyecto más amplio, para el que se escoge un equipo bastante variado de analistas y programadores. La empresa LogísticaMobile, asesorada por una consultora externa, contrata los servicios de la empresa EasyLog para abordar la implantación del programa SGA EasyLog en sus instalaciones. Se mantienen reuniones de análisis para determinar la envergadura del proyecto y las subdivisiones o áreas principales de actuación. Se forma un equipo de 6 personas para abordar las diferentes partes identificadas:

- 2 personas, subcontratadas a la empresa DPG Avant, encargadas del diseño e impresión de etiquetas: etiqueta de contenedor, etiqueta de bulto,...
- 1 persona autónoma subcontratada encargada del módulo de los Web services.
- 1 persona, el dueño de la empresa EasyLog, encargada de las interfaces, informes y diversas modificaciones del estándar de EasyLog.
- Finalmente, a mí se me encarga el análisis, diseño y programación de las pantallas RF y de la aplicación, necesarias para implementar todos los flujos solicitados por el cliente: Entradas, Preparaciones u Olas de pedidos, Picking, Reaprovisionamientos, Expedición, Control de Calidad, etc. Además, 1 persona, subcontratada a la empresa consultora, se encarga de

prestar soporte en todas las tareas relacionadas con la programación y desarrollo de las pantallas.

## 1.2 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

---

De acuerdo con lo anterior, se puede enunciar el objetivo del proyecto como: Adaptar el Sistema de Gestión de Almacenes EasyLog, con los desarrollos que sean necesarios, a la operativa y el flujo de procesos de los almacenes de la empresa LogísticaMobile.

Los objetivos secundarios que se pretenden alcanzar son:

- Mejorar la trazabilidad, a nivel de pedido y número de serie, en todo el proceso logístico.
- Mejorar el control sobre el stock y sobre los números de serie.
- Mejorar el control sobre las actividades realizadas por los recursos.
- Independizar el conocimiento de la tipología del producto del desempeño del operario.
- Mejorar el nivel de parametrización de los procesos, para que el cliente pueda incorporar sus propias reglas de negocio a las operativas.
- Mejorar el rendimiento de cada proceso.

A continuación se expone un resumen de los principales requisitos que establece LogísticaMobile sobre las operaciones de su almacén, en lo relativo a este proyecto:

- Debe poderse introducir mercancía en el almacén a través de recepciones y darle salida a través de pedidos.
- EasyLog debe distinguir 6 tipos de entradas de mercancía diferentes en sus almacenes, relacionadas con los 6 tipos de productos que manejan.
- La mercancía recepcionada se debe ubicar ordenadamente en el almacén, siguiendo unas prioridades, y llenando los huecos que a ellos les interesa conforme a una estructura específica.
- Se tiene que poder gestionar incidencias.
- Respecto a la salida de mercancía, los pedidos de los clientes, es decir, los productos y cantidades que el operador logístico LogísticaMobile tiene que servir, deben poder agruparse para ser preparados simultáneamente y no uno a uno.
- La extracción de mercancía de las estanterías tiene que ser ordenada, para minimizar los recorridos de los operarios.
- Se tiene que poder reaprovisionar (bajar de altura a suelo) unidades sueltas y cajas (en algunos casos).
- En la expedición, el sistema debe ser capaz de realizar un muestreo de los pedidos que van a salir, y enviar a un proceso de control de calidad un determinado porcentaje.
- El sistema debe poder “Cancelar Pedidos al Vuelo”, ya que esta es una de las ventajas competitivas de LogísticaMobile. Es decir, debe poder cancelar un pedido en cualquier momento de su preparación en el almacén, hasta justo antes de su salida, y debe ser capaz de rescatar y reintegrar esa mercancía en las estanterías.
- Finalmente, el sistema debe poder manejar terminales de radiofrecuencia, pues será muy aconsejable su uso en múltiples partes del proceso.

La metodología para cumplir estos objetivos consiste en identificar las fases que componen el proceso logístico del cliente y estudiarlas por separado, pues cada una de ellas tiene su problemática específica. El flujo de mercancías en un almacén tiene 2 sentidos:

- a) Un sentido positivo que sería la entrada de mercancía en el almacén; este flujo incrementa el stock de producto en el centro.
- b) Un sentido negativo que sería la salida de mercancía del almacén, normalmente a través de pedidos; este flujo reduce o resta stock del centro.

Estudiaremos estos 2 flujos por separado pero, además, cada flujo habrá que dividirlo en fases, que tendremos que estudiar individualmente. En estas fases la mercancía recibe algún tratamiento diferente, y se le aplican movimientos concretos dentro del almacén.

- a) En el Flujo de Entrada, desde que se recibe la mercancía hasta que se coloca en las estanterías del almacén, se pueden identificar varias etapas según pide el cliente en sus requisitos.
- b) En el Flujo de Salida habrá que estudiar los pedidos, las fases que atraviesa la mercancía solicitada en esos pedidos en su recorrido hasta que sale del almacén, como son la preparación, extracción, expedición, etc., mencionadas en los requisitos.

En cada etapa, tendremos que abordar algunos de los siguientes pasos metodológicos:

- a) Analizar las operaciones de almacén que se llevan a cabo en esa etapa o proceso.
- b) Estudiar el organigrama de pantallas que habrá que crear para adaptarse a las operaciones del proceso, así como las características que deberá cumplir cada pantalla. Diseñar las pantallas y sus flujos operativos.
- c) Identificar los algoritmos que hay que modificar y adaptarlos a los requerimientos del cliente.
- d) Identificar las reglas que hay que configurar, realizar las modificaciones y configuraciones pertinentes, analizar las reglas que hay que crear, proceder a diseñarlas e introducirlas en la lógica de las pantallas.
- e) Estudiar las configuraciones y modificaciones que habrá que realizar en las parametrizaciones estándar del sistema EasyLog: documentos, órdenes de trabajo y tareas que hay que utilizar, modificaciones que se deben realizar en sus acciones, actividades y cambios de estado, etc.

### 1.3 PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO

---

El proyecto de implantación del SGA EasyLog en los almacenes de LogísticaMobile estaba dividido en varios subproyectos. De la implementación del programa en los procesos del almacén, parametrizaciones, configuraciones, y pantallas de radiofrecuencia y aplicación, nos encargamos 2 recursos:

- DRR: Programador aportado por la empresa que llevó la consultoría previa a la implantación de EasyLog en LogísticaMobile.
- JMN: Realizando las funciones de Analista Programador en el desarrollo de los diferentes módulos de esta parte del proyecto, y cubriendo las funciones de documentador también, creando la documentación técnica incluida en el documento PFC. La empresa EasyLog me aportó como recurso propio.

No se ha empleado ningún material, ni alquilado ningún equipo caro, que suponga un coste extra en el proyecto. En la Tabla 1.1 se puede ver el desglose de recursos junto con sus tarifas por jornada.

Tabla 1.1 Recursos del Proyecto y Tarifas

Nombre del recurso	Tipo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Calendario base
JMN	Trabajo	100%	200,00 €/día	Estándar
DDR	Trabajo	100%	150,00 €/día	Estándar
JMN2	Trabajo	100%	125,00 €/día	Estándar

Nuestra parte del proyecto se ha desglosado en 6 módulos, que corresponden a los 6 procesos identificados, a saber: “RECEPCIÓN”, “UBICACIÓN RECEPCIÓN”, “PREPARACIONES”, “PICKING”, “REAPROVISIONAMIENTOS” y “EXPEDICIÓN Y QC”.

- Los módulos se han programado para ir realizándose secuencialmente por ambos recursos a la vez, DDR (Programador) y JMN (Analista Programador), trabajando en equipo y con un reparto de tareas del 50% para cada uno.
- Del módulo de “PICKING” sólo se ha encargado JMN.
- La formación a los diferentes departamentos de LogísticaMobile la ha dado JMN.
- Finalmente, la documentación técnica y funcional desarrollada e incluida en este documento PFC, la ha elaborado JMN. Englobamos esta parte en un recurso diferente, JMN2 (Documentador), a un coste inferior por hora, pues se ha considerado un perfil menos especializado.

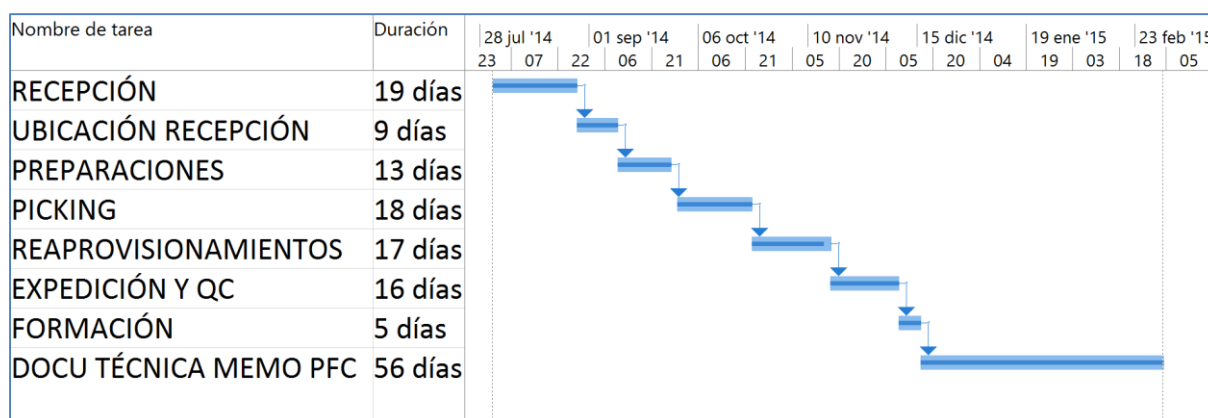


Figura 1.1 Diagrama de Gantt del Proyecto

El proyecto comenzó el 01/08/2014 y finalizó el 03/03/2015, con una duración de 7 meses a tiempo completo. El desglose de las tareas puede verse en el Diagrama de Gantt de la Figura 1.1. Los tiempos estimados para cada tarea, junto con los recursos empleados, y los costes resultado de aplicar las tarifas a las dedicaciones empleadas en los diferentes módulos del proyecto, pueden verse en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2 Tareas, Duración, Programación, Recursos Empleados y Costes

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Recursos	Costo	Trabajo
RECEPCIÓN	19 días	vie 01/08/14	mié 27/08/14	JMN; DRR	6.650,00 €	304 horas
UBICACIÓN RECEPCIÓN	9 días	jue 28/08/14	mar 09/09/14	JMN; DRR	3.150,00 €	144 horas
PREPARACIONES	13 días	mié 10/09/14	vie 26/09/14	JMN; DRR	4.550,00 €	208 horas
PICKING	18 días	lun 29/09/14	mié 22/10/14	JMN	3.600,00 €	144 horas
REAPROVISIONAMIENTOS	17 días	jue 23/10/14	lun 17/11/14	JMN; DRR	5.950,00 €	272 horas
EXPEDICIÓN Y QC	16 días	lun 17/11/14	lun 08/12/14	JMN; DRR	5.600,00 €	256 horas
FORMACIÓN	5 días	mar 09/12/14	lun 15/12/14	JMN	1.000,00 €	40 horas
DOCU TÉCNICA MEMO PFC	56 días	mar 16/12/14	mar 03/03/15	JMN2	7.000,00 €	448 horas

El presupuesto estimado del proyecto asciende a 37.500 € por 153 jornadas de trabajo a tiempo completo. Las 153 jornadas de trabajo se repartieron de la siguiente forma, como se puede ver en el diagrama del Detalle de los Costos de los Recursos de la Figura 1.2:

- JMN (Analista Programador): 97 jornadas (776h) a un coste total de 19.400€.
- DRR (Programador): 74 jornadas (592h) a un coste total de 11.100€.
- JMN2 (Documentador): 56 jornadas (448h) a un coste total de 7.000€.

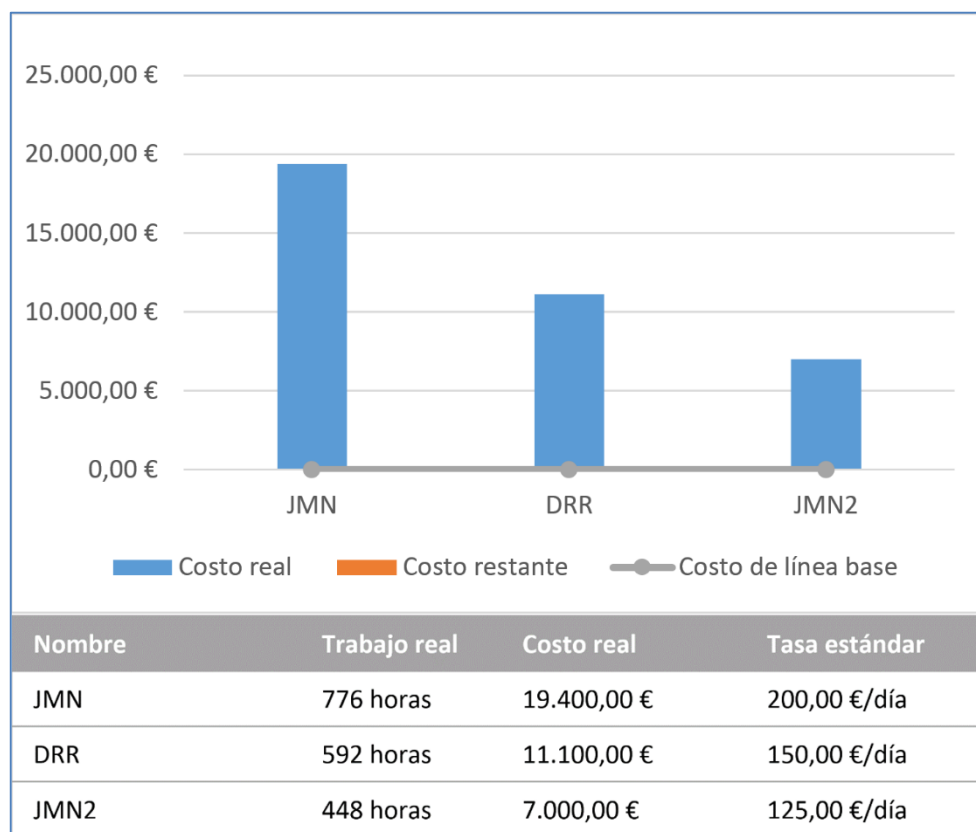


Figura 1.2 Detalle de Costos de los Recursos

En el diagrama de Flujo de Caja de la Figura 1.3 se puede ver el costo acumulado por meses.



Figura 1.3 Flujo de Caja

## 1.4 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El documento lo hemos estructurado en cinco capítulos:

### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

- **Antecedentes y Motivación:** Se expone el origen del proyecto y los motivos que llevan a su realización.
- **Objetivos y Metodología:** Señalamos el objetivo principal del proyecto y los objetivos secundarios que nos hemos marcado, además de la metodología que se va a seguir para abordar el trabajo e intentar alcanzar dichos objetivos.
- **Planificación y el Presupuesto:** Realizamos la planificación del proyecto, hablamos de los recursos empleados, los costes acarreados y estimamos el presupuesto global.
- **Estructura del Documento:** Explicación breve de los capítulos.

### CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Aquí describiremos el punto de partida, el trabajo que hay que realizar junto con la descripción de los procesos.

- **Introducción a la Empresa:** En esta parte realizaremos una breve introducción a la empresa donde se ha realizado la implantación del SGA.

- **Marco Teórico:** Introducción al marco teórico del sector logístico de almacenamiento y distribución de mercancías, que es donde opera la empresa cliente y donde se desarrolla el proyecto.
- **Descripción del Proceso Objeto del Trabajo: Módulos de la Implementación del SGA en el Cliente:** Describimos el trabajo que hay que realizar, indicamos los módulos y procesos abordados.
- **Descripción de la Herramienta SGA Utilizada: El Software EasyLog:** Hablamos del programa o herramienta que hemos utilizado, en concreto, el sistema de gestión de almacenes EasyLog.

### **CAPÍTULO 3: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN**

En este capítulo, explicaremos los desarrollos realizados sobre la herramienta para conseguir los objetivos que nos marcamos en la Introducción. Sobre cada uno de los procesos identificados en los almacenes del cliente, plantearemos la siguiente estructura en nuestra exposición:

- **Análisis:** Detallaremos los requisitos del cliente, identificaremos los problemas asociados a las operaciones del almacén, realizaremos diagnósticos y explicaremos nuestras soluciones.
- **Diseño y Estudio de Alternativas:** Explicaremos los diseños realizados en el sistema y las alternativas que surgieron. Hablaremos de los criterios utilizados para tomar una de las alternativas y realizaremos propuestas de mejora.
- **Implementación:** Descripción de la implementación real de algunas de las pantallas más relevantes del diseño.

### **CAPÍTULO 4: EXPERIMENTACIÓN**

Ilustraremos en este capítulo, mediante un ejemplo, los diseños de pantallas realizados, reglas creadas, algoritmos, etc. Realizaremos un ciclo completo del tránsito de la mercancía por el almacén. Dividiremos el capítulo en los diferentes procesos logísticos que hemos abordado y, dentro de cada uno, trataremos estos puntos:

- **Descripción:** Exponemos el ejemplo que se va a utilizar y describimos el punto de partida.
- **Muestra de los Desarrollos:** Iremos recorriendo y mostrando el funcionamiento de las pantallas, reglas, etc.
- **Análisis de Resultados:** Analizamos el resultado obtenido y la percepción de su entrada en funcionamiento en el almacén.

### **CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES**

Finalmente, se recogen las conclusiones del trabajo realizado y los futuros desarrollos.



# Capítulo 2

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS

---

Según se ha especificado en el primer capítulo, el objetivo del proyecto está vinculado a la implementación de un SGA (Sistema de Gestión de Almacenes) en los almacenes de una empresa logística. Se busca integrarlo en el funcionamiento de sus procesos, para poder gestionarlos con su ayuda y lograr mejorarlos. Por tanto, se hace necesario conocer de qué empresa del sector logístico estamos hablando y cuáles son las características del programa SGA utilizado. También describir los procesos objeto del trabajo, que encajaremos en el correspondiente marco teórico para que puedan entenderse mejor.

El objetivo de este capítulo es conocer el punto de partida del proyecto, para que pueda entenderse el trabajo realizado y descrito en capítulos posteriores. Para ello, en su estructura incluiremos un apartado donde **introduzcamos la empresa**. Hablaremos de LogísticaMobile, una compañía del sector logístico de la tecnología, especializada en el almacenamiento y distribución de móviles, tabletas, accesorios tecnológicos, etc. Por otro lado, para entender en qué consiste la logística, expondremos el **marco teórico** de este sector. Describiremos los principales conceptos logísticos, el “ambiente” en el que se desarrolla el proyecto. Daremos una visión teórica y académica del sector, de cómo se gestionan los almacenes. En este punto, ya estaremos en condiciones de mostrar **los procesos objeto del trabajo**. Describiremos los procesos del cliente cuya gestión hemos querido trasladar a diferentes módulos del SGA, desarrollados a tal fin en este proyecto. Finalmente, hablaremos del **programa EasyLog**, en el que se han desarrollado todos los módulos de gestión de los principales flujos del almacén. Hablaremos de sus conceptos principales (documentos, OTs, etc.), de sus configuraciones y arquitectura.

### 2.1 INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA

---

LogísticaMobile, nombre ficticio empleado por razones de confidencialidad para referirnos a la empresa real, se dedica al sector de la logística y distribución. Está especializada en la distribución de teléfonos móviles, accesorios y soluciones tecnológicas (ver Figura 2.1), siendo una de las empresas

más potentes del sector aquí en España. Se encarga del suministro a operadores y minoristas. No obstante, se ha expandido a otros tipos de negocio como: creación de una red comercial (con venta directa de artículos tecnológicos), gestión del punto de venta, comercio electrónico, aplicaciones móviles, servicios aseguradores, etc.



*Figura 2.1 Artículos de Tecnología*

LogísticaMobile opera internacionalmente en varios países, sobre todo europeos: Reino Unido, Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Holanda, Hungría, Luxemburgo, Noruega, Polonia, Portugal, Rumanía, Suecia, Suiza, Emiratos Árabes Unidos, Hong Kong. Posee más de 1.200 empleados y cuenta con 3.500 clientes activos. En 2013, logró distribuir más de 14 millones de productos móviles, de los cuales 2 millones fueron terminales. La delegación española logró ese año una facturación de 333 millones de euros (crecimiento del 35% respecto al año anterior).



*Figura 2.2 Almacén de Empresa Logística*

La misión y valores que la compañía se ha marcado son los siguientes:

- **Misión Corporativa:** El mercado de telefonía móvil es un entorno dinámico y en rápida evolución. Los teléfonos inteligentes y las tabletas están en la vanguardia de la innovación tecnológica y la moda. Los fabricantes, operadores de redes y minoristas tienen que planificar y reaccionar con agilidad a los rápidos cambios en la tecnología y la competencia. LogísticaMobile manifiesta que, en este entorno dinámico, su experiencia y capacidades

ofrecen un enorme valor y relevancia para sus clientes. Invierten activamente en el desarrollo de nuevas capacidades y soluciones. Su expansión geográfica continúa en toda Europa, enfocada en la ejecución de servicios avanzados para la cadena de suministro. LogísticaMobile aspira a ser un socio imprescindible para los líderes de la industria móvil. Promociona, distribuye y apoya a marcas destacadas de telefonía móvil, accesorios y equipamiento de líneas fijas. Su negocio global (a nivel internacional) tiene unas ventas anuales de 1.500 millones de euros, siendo sus clientes operadores de red, OMVs (Operador Móvil Virtual), retailers, IT VARs (*Valued Added Retailers*), distribuidores, proveedores de seguros, etc. Su misión consiste en valerse de personal cualificado para seleccionar, gestionar, configurar, presentar, promocionar, entregar y dar soporte a los dispositivos, con el fin de conectar los negocios de sus clientes con usuarios y compradores.

- **Valores de la Compañía:** La organización destaca como sus principales valores, la honestidad y la integridad. También manifiestan su responsabilidad con el entorno y la seguridad, pues utilizan los recursos energéticos de forma responsable, con el fin de reducir al máximo la huella medioambiental de la compañía en su entorno. Desde 2013, la seguridad en la cadena de suministro está certificado por la norma ISO 28000.

LogísticaMobile tiene presencia online, se ha introducido en el sector del *e-commerce*, donde posee página web de venta de terminales integrada con diversos medios de pago: tarjetas, PayPal, Moneybookers, etc. También realiza marketing on-line. Ha creado y se publicita en redes sociales y blogs. Y trabaja el posicionamiento en buscadores, SEO y SEM (posicionamiento y optimización en motores de búsqueda). LogísticaMobile cuenta con servicios financieros y aseguradores que ofrecen coberturas totales, protección del stock y que pueden financiar la cadena de suministro (FCS, tecnologías que respaldan los procesos financieros de una cadena de suministro de fin-a-fin), dado el elevado valor de parte de la mercancía que distribuye (smartphones, tablets, etc.).

La cartera de clientes de LogísticaMobile abarca marcas tan diversas como: El Corte Inglés, Yoigo, Euskaltel, Amazon, Johnson's Baby, ONO, Tuenti, Bankinter, RACC Automóvil Club, Carrefour Movil, R teléfono\_Internet\_televisión, Simyo, Worten, TeleCable, Carrefour online, Blaauw, Jazztel, Coyote, KPN, Mediapro, Moovip, Smol, Aceites Jaramartín, GOL T. Por otro lado, trata de mantener una relación directa con los fabricantes de terminales: Samsung, Sony, LG, Huawei, Alcatel, ZTE, HTC, Nokia, etc. También mantiene acuerdos comerciales Drop-Shipping con minoristas. El Drop-Shipping, dropshipping o drop shipment, es un tipo de venta al por menor donde el minorista no guarda los bienes en su inventario, sino que pasa el pedido de su cliente (y los detalles del envío) al mayorista, quien entonces despacha las mercancías directamente a ese destinatario ([García, 2011](#)). LogísticaMobile está especializada en este tipo de venta. Muchos de sus clientes son minoristas con páginas Web que les permiten realizar ventas online, y contratan a LogísticaMobile para poner en marcha una relación comercial del tipo drop shipment, pues estas empresas no tienen capacidad de almacenaje y carecen de integración con transportistas.



*Figura 2.3 Estanterías de tipo RACK*

Para conseguir hacerse con una buena cartera de clientes, LogísticaMobile intenta transmitir una imagen de capacidad, ofreciendo servicios logísticos avanzados como:

- **Stock virtual:** Permite simulaciones de carga de pedidos a sus clientes para consultar costes y tiempos de entrega.
- **Configuración de productos y personalización de envíos:** Terminales, accesorios, decodificadores de TV (STB)...
- **Cancelación de pedidos en vuelo:** Se puede cancelar un pedido en cualquier momento anterior a su salida del almacén.
- **Diseño y fabricación de embalaje.**
- **Logística inversa, servicio postventa y recompra:** Ofrece una serie de servicios relacionados con la recogida de terminales estropeados al consignatario para su reparación en servicio técnico, reenvío del terminal reparado al destinatario, reconfiguración del terminal, etc.
- **Call center propio.**
- **Atención al cliente pre y post-venta.**
- **Concertación de cita previa a la entrega.**

Las soluciones y servicios que ofrece LogísticaMobile en el campo de la tecnología e innovación tampoco son desdeñables. Ofrece opciones de sincronización con la plataforma logística, integración con transportistas en tiempo real y avisos por email y SMS.



*Figura 2.4 Carretilla Elevadora*

La división de LogísticaMobile en España es, principalmente, una empresa especializada en logística, en el almacenamiento y gestión de aprovisionamientos (ver Figura 2.2). Posee integración con transportistas en tiempo real y logística inversa. Las instalaciones de LogísticaMobile en España incluyen dos centros de operaciones.

- Uno en Madrid, que cuenta con 6.000 m<sup>2</sup> de almacén y 1.200 m<sup>2</sup> de oficinas.
- Y otro en Canarias, con 300 m<sup>2</sup> de almacén.

En el almacén de Madrid, cuenta con más de 2 docenas de pasillos de estanterías tipo RACK de 6 alturas (Figura 2.3). Cuenta con una flota de 3 carretillas elevadoras o toros (Figura 2.4), 8 transpaletas (Figura 2.5) y 500 carros, incluyendo varios carros multicelda. Posee una amplia zona del almacén dedicada específicamente al tratamiento de devoluciones y servicio postventa. El almacén soporta, así mismo, una media de 8.000 expediciones al día, con picos que superan los 13.000 pedidos en épocas de campaña.



*Figura 2.5 Transpaleta*

Nuestro proyecto se circunscribe a la gestión de los almacenes de LogísticaMobile en España, dejando una puerta abierta para integrar centros europeos en el futuro, si todo marchase bien y las delegaciones extranjeras tuviesen una disposición favorable. El punto de partida será, por tanto, gestionar 2 almacenes, uno de los cuales, el de Madrid, es moderadamente grande con sus 6.000 m<sup>2</sup>; y comenzar soportando una carga de unos 8.000 pedidos al día, con picos de 13.000 pedidos. Tendremos que gestionar unas 15.000 referencias (productos diferentes) con 6 tipologías de producto, 4 de las cuales requieren manejo de números de serie, pues los teléfonos móviles suelen ir unívocamente identificados con un IMEI. Así mismo, tendremos que ser capaces con nuestro sistema de dar conectividad concurrente a unos 100 usuarios.

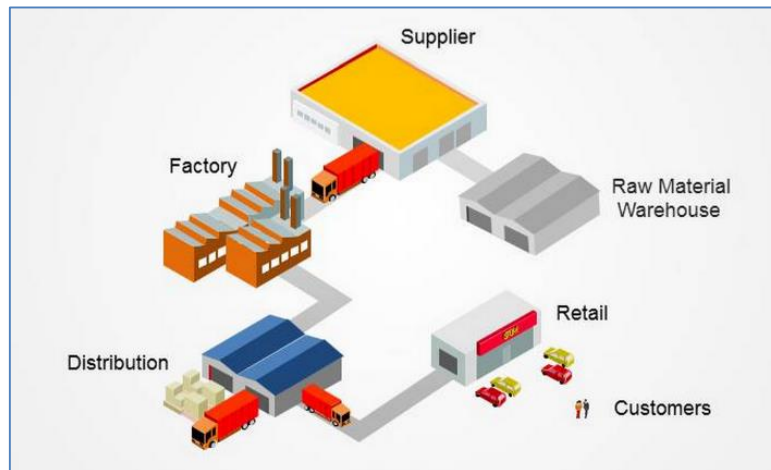
## 2.2 MARCO TEÓRICO

---

Hoy en día, la logística ha cobrado un papel muy importante en el proceso productivo. Lo esencial no es ya únicamente producir bien y bajo un exhaustivo control de costes, sino también conseguir que el producto llegue en las condiciones exigidas a su destino, y que lo haga en un plazo de tiempo, con la calidad y costes previstos, y cumpliendo con lo pactado. Ahora se debe entender el entorno fabricante-distribuidor-consumidor como un flujo. El producto nace, se produce, transporta, manipula, almacena y oferta (ver Figura 2.6). La logística tiene como fin conseguir que los productos estén en el lugar, en el tiempo y en las condiciones óptimas. Y para que la máquina de distribución

funcione como un auténtico reloj suizo, es necesario que todos los engranajes encajen a la perfección. Almacenar lo indispensable, manipular lo más rápidamente posible, transportar óptimamente –al máximo de capacidad– y entregar, entregar a tiempo y en las mejores condiciones.

Se puede decir que, gestión logística, es la parte de gestión de la cadena de suministros que planifica, implementa y controla la eficacia del almacenamiento y flujo (directo o inverso) de mercancías (también servicios e información relacionada), entre el punto de origen y el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente. ([Sutherland, 2008](#))



*Figura 2.6 Entorno Fabricante-Distribuidor-Consumidor*

### 2.2.1 ALMACENES DE DISTRIBUCIÓN

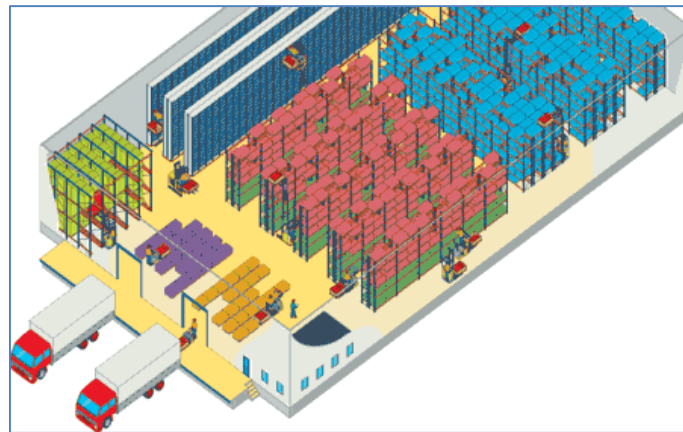
Si se conociera con exactitud la demanda de un producto y si, además, éste pudiera ser suministrado de forma instantánea, no sería necesario el almacenamiento intermedio; bastaría con suministrarlo directa e inmediatamente desde su punto de producción al punto de consumo. Pero aun así, las actividades de producción deberían ser capaces de dar respuesta inmediata a esas peticiones de la demanda. Se ve, por tanto, la necesidad de una red logística de distribución como una solución eficaz para coordinar los problemas asociados a la incertidumbre de la demanda, al coste y duración de los transportes, y a las exigencias de rentabilizar el proceso productivo. Puede considerarse que en esta red logística, los almacenes (ver Figura 2.7) forman los nodos de la red, enlazados entre sí mediante las actividades de transporte. En toda la red de distribución se podrían encontrar stocks de productos en tránsito hacia sus puntos de consumo; pudiéndose llegar a considerar este flujo compuesto por dos categorías de productos: los que están siendo transportados y los que están siendo almacenados o simplemente transportados a velocidad nula. Dentro del conjunto de actividades de la logística de distribución, se estima que las dedicadas al almacenamiento de mercancías pueden llegar a representar del 12% al 14% del total de los costes implicados.

Los almacenes de distribución pueden pertenecer a las empresas dueñas de la mercancía, o pertenecer a proveedores logísticos especializados en almacenamiento. Los almacenes de distribución privados ofrecen ciertas características que pueden seducir a las compañías para contratar sus servicios, en lugar de intentar el almacenamiento propio ([Bolten, 1997](#)):

- **Experiencia y competencia laboral en el almacén:** El trabajo de almacén requiere una fuerza laboral entrenada en la carga y descarga de camiones, vagones y contenedores; experiencia en la operación eficiente y segura con los equipos de manipulación de materiales, ubicación, picking, packing, movimiento de cargas, y demás trabajos relacionados.



- **Riesgos y responsabilidades:** Es importante entender que, en un almacén privado, todos los riesgos por daños y pérdidas, en instalaciones e inventario, así como daños personales y lesiones, son asumidos por la compañía.
- **Control y visibilidad:** El control de inventario, la utilización óptima del espacio, mantenimiento de instalaciones y equipos, gestión del flujo de materiales interno, manejo de rutinas, supervisión y demás costosos controles asociados, son tareas que requieren un esfuerzo de tiempo completo, que debe ser llevado a cabo por especialistas en manipulación de materiales.



*Figura 2.7 Almacén de Distribución*

#### 2.2.1.1 Stock del Almacén

Según Mauleón (2008), el stock se podría definir como “una provisión de artículos en espera de su utilización posterior con el objetivo de disponer: de la cantidad necesaria, en el momento oportuno, en el lugar preciso y con el mínimo costo”.

#### 2.2.1.2 Función de los Almacenes

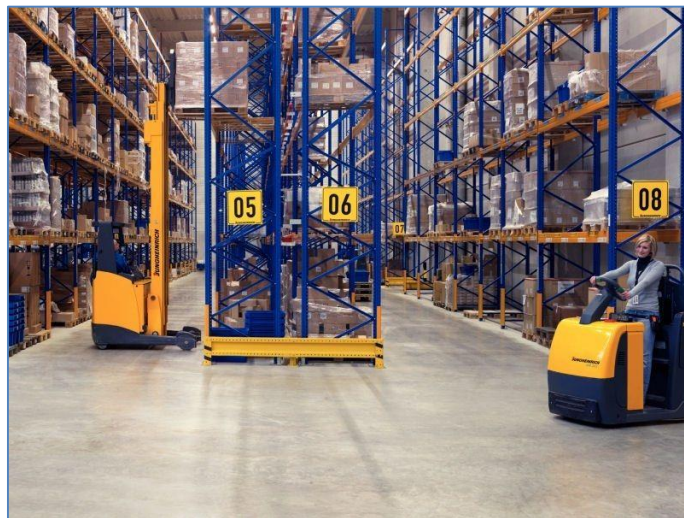
Algunas de las funciones que se le pueden asignar al almacenamiento de productos son [\(Ackerman, 1997\)](#):

1. **Almacenamiento (“stockpiling”) para coordinar los desequilibrios entre la oferta y la demanda:** Es el uso del almacén como una reserva para manejar desbordamientos de producción, o picos de demanda. Se utiliza, por tanto, en 2 situaciones: una implica la producción de temporada frente al nivel medio de demanda, y la otra surge del nivel medio de producción frente a la demanda de temporada. Por ejemplo, en la industria conservera de productos del tomate, se necesita realizar un almacenamiento intenso en tiempo de cosecha, ya que la demanda de los clientes por el producto es bastante plana durante el año. Sin embargo, para el fabricante de juguetes, o tecnología, los picos de demanda se producen en determinados períodos de vacaciones, pero el fabricante puede necesitar ir almacenando poco a poco la fabricación para acomodarse a estos picos de consumo cuando llegue la campaña de temporada. En ambos casos, el almacén es la reserva utilizada para balancear suministro y demanda.
2. **Satisfacción del consumidor:** La calidad de servicio al cliente, considerada como existencia de todos los productos demandados en su punto de venta, genera un incremento de ventas.

La búsqueda de este incremento aconseja almacenar estos productos cerca de sus puntos de consumo.

3. **Mezcla de productos (“*product mixing*”)**: Las empresas con fábricas orientadas al producto, pueden necesitar un almacén para combinar artículos de diferentes líneas. De esta manera, pueden satisfacer a clientes que les realicen pedidos grandes donde se combinen varias gamas de productos fabricados en diferentes lugares.
4. **Consolidación para la reducción de costes**: Es el uso del almacén para reunir mercancías que van a ser enviadas a un mismo destino final. Los costes de almacenaje están justificados por el ahorro en los envíos, obtenido a través del aumento de volumen de las cargas.
5. **Distribución**: Es lo contrario de la consolidación. Mientras la consolidación está justificada, principalmente, por los ahorros alcanzados en el transporte de elevados volúmenes en los envíos, e implica el tirón de suministros por parte de los consumidores, la distribución implica el empuje de productos acabados, por el fabricante, hacia los mercados (por ejemplo, posicionando los productos en localizaciones convenientes para los clientes).
6. **Almacenamiento como complemento al proceso productivo**: Utilizado en el almacenamiento de suministros, o de productos semielaborados, por ejemplo.

De forma concisa, podríamos decir que el almacén es el lugar en que los artículos, comprados o fabricados, se reciben, ordenan, conservan, extraen y distribuyen, y el almacenaje (ver Figura 2.8) es el conjunto de esas funciones de recepción, colocación, conservación, extracción y distribución. [\(Zermati, 2004\)](#)



*Figura 2.8 Artículos Almacenados*

### 2.2.1.3 Clases de Almacenes

Hay varios criterios para clasificar los almacenes [\(Pau, 1993\)](#):

- a) Según la naturaleza de los artículos almacenados:
  - **Almacenes de productos terminados**. Son los que más nos interesan dentro del campo de la logística de distribución que estamos estudiando. Los productos almacenados están destinados a ser vendidos. Los almacenes de LogísticaMobile estarían incluidos en este apartado.
  - **Almacenes de materias primas**.



- **Almacenes de materias semi-elaboradas.**
- **Almacenes de materiales auxiliares.**
- **Archivos de información.**

b) Según las técnicas de manipulación:

- **Convencionales:** Sistema clásico de almacenamiento con estanterías de acceso manual servidas por carretillas (los almacenes de LogísticaMobile estarían en esta categoría).
- **En Bloque:** Sistema de almacenamiento sin ningún tipo de estructura de soporte, los palets cargados se apilan unos sobre otros.
- **Semiautomáticos y Automáticos:** Movimiento automático de las zonas de almacenamiento. Ello permite el acceso a cualquier producto almacenado desde el punto de control. Muy utilizados en farmacia.
- **Otros:** Compactos Drive-in, Dinámicos, Móviles, Autoportantes, etc.

#### 2.2.1.4 Zonas del Almacén



*Figura 2.9 Muelles, Playas y Zonas de Maniobras*

Un almacén de logística convencional, podríamos decir que debería tener las siguientes zonas principales ([López, 2006](#); [Pau, 1993](#)):

- **Muelles, Playas y Zonas de Maniobras** (ver Figura 2.9).
- **Zona de Recepción y Control:** Una vez descargadas las mercancías del vehículo que las ha transportado, es necesario proceder a la comprobación de su estado, de las cantidades recibidas y a la clasificación de los productos, antes de situarlos en sus lugares de almacenamiento.
- **Zona de Stock-Reserva o Almacenaje** (ver Figura 2.10): Esta zona es la destinada a ubicar los productos durante un determinado período de tiempo.
- **Zona de Picking y Preparación de Pedidos:** Esta zona está destinada a la recuperación de los productos de sus lugares de almacenamiento y a su preparación para ser enviados adecuadamente.
- **Zona de Salida y Verificación o Zona de Expedición:** Antes de proceder a la carga del vehículo, es preciso consolidar la totalidad de las mercancías a enviar (paletización,

estabilización, enfajado, etc.), pudiendo ser conveniente realizar un proceso de verificación final de su contenido.

- **Zona de Oficinas y Servicios.**
- **Devoluciones:** Si el volumen de devoluciones es importante, se hace conveniente crear unos espacios destinados a ubicar temporalmente los envíos que, por razones diversas, han sido rechazadas por sus destinatarios.



*Figura 2.10 Zona de Stock-Reserva o Almacenaje*

### 2.2.2 INFORMÁTICA LOGÍSTICA

En sus orígenes, el almacenamiento consistía en unas operaciones de inventario algo descuidadas y poco desarrolladas. No obstante, constituía una parte bien integrada en el sistema industrial de flujo de materiales de la mayoría de las compañías manufactureras y de distribución. Sin embargo, la evolución en las prácticas de negocio del sector, ha provocado que los almacenes pasen de operar en un sencillo modo de almacenamiento, a realizar una intensiva labor de selección, preparación de pedidos (“*order picking*”), embalaje (“*packing*”), envíos en situaciones de inventario limitado, rápida facturación, alto rendimiento y elevados “ratios” de transacción. Estos patrones de actividad han convertido el almacenamiento en un trabajo muy dependiente de los datos y de la mano de obra intensiva. La introducción de la informática en el sistema, ha convertido los datos en un recurso muy valioso y manejable. Los programas han permitido trazar la relación que existe entre los datos de funcionamiento del negocio y sus controles financieros. Por otro lado, el procesamiento informático de pedidos y control de inventarios, ha permitido gestionar los procesos del almacén a ritmo de máquina, y replantear las operaciones de recepción, envíos, preparación de pedidos y carga de vehículos. ([Sims, 1991](#))

Los datos y su tratamiento, son conocidos hoy en día como Sistemas de Información. El enorme desarrollo que ha experimentado la logística en estos últimos años, ha estado basado en un estrecho enlace entre la empresa y su entorno operativo. Este enlace se realiza mediante un Sistema de Información que proporciona los datos e informaciones básicas que permiten tomar las decisiones logísticas. De forma general, se ha definido un Sistema de Información como una estructura interactiva formada por personas, equipos y métodos destinados a crear un flujo de información capaz de proporcionar una base adecuada para la toma de decisiones. De la misma forma que en la empresa se han ido especializando los sistemas de información a fin de ayudar a la toma de decisiones en campos como las finanzas, producción, ingeniería, etc., se puede hablar de un sistema de información orientado a la logística. Un sistema de información logístico deberá:

- Recoger los datos básicos en el lugar y en el momento que se producen.
- Transformarlos en un formato útil para la toma de decisiones.
- Almacenarlos hasta que sean requeridos.
- Transportarlos hacia los puntos de la cadena logística que se necesiten.

### 2.2.3 APLICACIONES INFORMÁTICAS LOGÍSTICAS: SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES (SGA)

Estas aplicaciones ofrecen diversos niveles de operatividad y complejidad, desde un mero control de existencias hasta una gestión y control exhaustivo de toda la actividad de un almacén.

#### 2.2.3.1 Objetivos

Los principales objetivos en la implantación de un sistema de gestión de almacenes pueden desglosarse de la siguiente forma:

- Controlar de forma exhaustiva las existencias dentro del almacén.
- Racionalizar la actividad operativa.
- Reducir los flujos documentales.
- Reducir los costes de explotación del almacén a través de los puntos anteriores.

#### 2.2.3.2 Funciones

Las principales funciones que debe aportar un sistema de este tipo deben ser ([Pau, 1993](#)):

- Facilitar el recuento de materiales en la zona de recepción. Esto se engloba en lo que se conoce como módulo de RECEPCIÓN, en el proyecto.
- Optimizar las ubicaciones de los productos en base a unas reglas de gestión del almacén. De esto se encargaría el módulo de UBICAR RECEPCIÓN del proyecto.
- Facilitar las tareas de preparación de pedidos, proporcionando la información necesaria en cuanto a:
  - Recorridos de preparación lógicos. Esto se engloba en el módulo de PREPARACIONES U OLAS, y en el módulo de PICKING.
  - Unidades de manipulación idóneas. Esto se engloba en el módulo de PREPARACIONES U OLAS, y en el módulo de PICKING.
  - Órdenes de reposición del picking. Esto se engloba en el módulo de REAPROVISIONAMIENTOS.
  - Facilitar las herramientas necesarias para el control de las existencias en cualquier ubicación del almacén.
  - Disponer de la información necesaria para el seguimiento de la actividad que permita valorar los cambios que le afectan.

A continuación vamos a describir los flujos de mercancía en el almacén, las entradas y salidas de producto, los procesos que desencadenan dichos movimientos.

### 2.2.4 GESTIÓN DE ENTRADAS

Comenzamos describiendo las operaciones de entrada de mercancía en el almacén.

#### 2.2.4.1 Recepciones y Ubicación:

El objetivo de la función de recepción es asegurarse de que tu proveedor ha enviado a los almacenes de tu compañía los productos correctos, en las cantidades correctas, en buenas condiciones, y en la fecha prevista. ([Mulcahy, 1994](#))

El módulo de recepción de un SGA debe permitir seleccionar el pedido del proveedor correspondiente (ASN, “*Advance Shipping Notice*”), dar de alta las existencias previa identificación, verificación y recuento, y determinar, de forma automática, la ubicación idónea para cada producto recepcionado, en función de sus características físicas y de gestión ([Ackerman, 1997](#)). Estos objetivos requieren que en este módulo se emitan ciertos documentos ([Allegri, 1993](#)):

- Etiquetas para los palets recepcionados.
- Listados de ubicación, para los carretilleros, que indique número de palet, referencia y ubicación destino seleccionada por el sistema.

Podrán incluirse en este módulo métodos de recuento automáticos, como lectores de código de barras en entrada, para agilizar el proceso de recuento y reducir errores. Así mismo, podrán incluirse códigos de barras para las ubicaciones, con el objetivo de validar automáticamente los movimientos y también reducir errores de ubicación.

#### 2.2.5 GESTIÓN DE SALIDAS

A continuación, vamos a describir la función de salida de mercancía del almacén y sus operaciones asociadas.

##### 2.2.5.1 Preparación de Pedidos

De entre todas las actividades que se realizan en un almacén, sin duda la más costosa es la dedicada a la preparación de pedidos. Bajo esta expresión se engloban un conjunto de tareas y manipulaciones destinadas a extraer y acondicionar exactamente aquellas cantidades de productos que satisfacen las necesidades de los clientes del almacén, manifestadas a través de sus pedidos. Aunque a simple vista pudiera parecer una tarea simple, la variedad de artículos, parámetros y criterios que intervienen la convierten en compleja. Los costos de funcionamiento de un almacén crecen enormemente cuando intervienen las actividades de preparación de pedidos. En efecto, mientras se manipula una paleta (carga, transporte, apilado, etc.) compuesta, por ejemplo, por 100 unidades de producto, cada unidad individual soporta solo el 1% del costo total. No obstante, cuando se preparan pedidos, todos los costos se repercuten directamente sobre esa unidad. La situación se agrava si esa manipulación ya es, en sí, de costo elevado. Se calcula que, en términos medios, el costo de estas tareas representa el 65% del costo total de las operaciones de un almacén.

Las operaciones que suelen constituir la preparación de pedidos son ([Pau, 1993](#)):

- Recopilación de pedidos (captura de datos).
- Gestión de los pedidos (sistemas de preparación).
- Elaboración de los documentos de preparación.
- Extracción o picking.
- Embalado – etiquetado – pesado.
- Consolidación del pedido.
- Traslado a las zonas de expedición.

- Agrupamiento por destinos.
- Verificación y acondicionamiento de los pedidos.

#### 2.2.5.1.1 Organización y Sistemas de Preparación

La preparación de pedidos comienza por las tareas de clasificación y agrupación de los pedidos recibidos de los clientes y la decisión, posteriormente, de cuáles de ellos deben servirse y cómo deben ser preparados. La clasificación de los pedidos suele hacerse por:

- Rutas de reparto.
- Zonas geográficas.
- Transportistas.

Una vez clasificados, es necesario decidir la cantidad de ellos que deben ser extraídos, preparados y servidos conjuntamente. Esta cantidad vendrá, generalmente, condicionada por la forma en que se hayan organizado los transportes que realizarán la distribución, la frecuencia en que se cubre una ruta o zona geográfica, y por los plazos de entrega demandados. Conocidos los pedidos a servir, se podrán iniciar las labores de extracción del almacén de cada uno de los artículos que los componen.

(Pau, 1993)

#### 2.2.5.1.2 Picking

La extracción o picking (*"to pick"* = seleccionar), incluye el conjunto de operaciones destinadas a extraer y acondicionar los productos demandados por los clientes y que se manifiestan a través de los pedidos. El picking (ver Figura 2.11) es la recogida y combinación de cargas que conforman el pedido de un cliente. (Mauleón, 2008)



Figura 2.11 Escaneo de Producto durante el Picking

#### 2.2.5.1.3 Tipos de Extracción o Picking

En términos generales, pueden adoptarse dos tipos de organización para la extracción: hacer que el operario se desplace hacia los lugares donde se hallan los artículos o, al contrario, transportar los productos hacia el operario, que permanecerá en un lugar fijo. (Mulcahy, 1994)

- a) Desplazamiento del preparador hacia el producto (*"order picker walks to the product location"*):

Para la adopción de esta organización, es conveniente que cada referencia se halle en un lugar de recogida fijo y que este sea accesible directamente por el operario, sin otra ayuda que su equipo de manutención. El problema surge cuando es preciso tener más de una paleta por referencia; si todas se ubican en lugares contiguos, las distancias que es necesario recorrer para recoger otras referencias se alargan de forma desmesurada. Una forma de reducir el desplazamiento del operario se consigue mediante la creación de dos zonas diferentes. Una dedicada a la extracción unitaria, con una cantidad limitada de paletas por referencia (zona de picking), y otra dedicada a la reserva (zona de almacenaje), conteniendo el resto de artículos y con la misión de aprovisionar (mediante reaprovisionamientos o reposiciones) la zona de extracción o picking cuando se necesite. En almacenes con gran número de referencias para los diferentes pedidos y con altos índices de rotación, se suelen destinar los niveles bajos de las estanterías a zonas de recogida (zona de picking). El operario, mediante el empleo de carretillas capaces de remolcar varias paletas o rolls, recoge pedidos, pudiendo alcanzar los artículos situados en los primeros niveles (y no necesitando acceder a los niveles más elevados de la zona de almacenaje). Este es el tipo de organización que se ha adoptado en Logística Mobile.

- b) Desplazamiento del producto hacia el preparador (“the product is transferred from the storage location to an order picker at a workstation”):

El operario permanecerá siempre en el mismo lugar, recogiendo los productos que son transportados hacia él. Este tipo de organización suele adoptarse cuando existe un número relativamente pequeño de artículos y se pueden preparar varios pedidos al mismo tiempo; no siendo, en contraposición, muy adecuado para la preparación de pedidos individuales, puesto que la instalación de transporte que se requiere es muy costosa.

#### **2.2.5.1.4 Métodos de Extracción**

Según la asignación que se haga de los pedidos a los operarios que deben realizar las tareas de preparación, se pueden diferenciar cuatro métodos de extracción ([Ackerman, 1997](#)):

- a) Extracción por pedido (“single-order-picking”: un pedido - un preparador):

Cada pedido será gestionado por un preparador, quien irá recogiendo de cada ubicación los artículos necesarios hasta completarlo.

- b) Extracción sectorial (“zone picking”: un pedido - varios preparadores):

La zona de picking del almacén está dividida en sub-zonas o pasillos, de los que se encargan diferentes preparadores. Cada preparador irá completando la parte del pedido que se encuentre en su zona. Bajo este sistema, el pedido siempre será preparado por diferentes individuos. Se utiliza en ciertos almacenes, donde la zona destinada a picking es muy amplia.

- c) Extracción múltiple (“batch picking”: varios pedidos - un preparador):

En esta ocasión, el preparador se va a encargar de recoger un grupo de pedidos. En el boletín de preparación se agruparán las unidades totales por producto que se necesitan extraer para el conjunto. El preparador reúne todas las cantidades y las transporta a una zona de expansión, donde serán separadas en los diferentes pedidos individuales, proceso denominado Confirmación. Este tipo de extracción se utiliza cuando el número de referencias



por pedido es pequeño, ya que así se aumenta la eficacia. Es el método adoptado en LogísticaMobile.

d) Extracción plurisectorial o por referencias (varios pedidos - varios preparadores):

Este método es empleado cuando existe una considerable cantidad diaria de pedidos a preparar, conteniendo, además, elevada cantidad de referencias cada uno.

#### **2.2.5.1.5 Sistemas de Información en la Extracción o Picking**

La realización eficaz del conjunto de operaciones que conforman la preparación de pedidos, tiene como base fundamental el sistema de información que la soporta. Un flujo de información adecuado hace que el flujo de materiales se mueva de forma continua hacia sus destinos, sin que se produzcan desabastecimientos ni se generen saturaciones en la cadena de distribución. Para ello es preciso considerar la preparación de pedidos como un sistema, compuesto por recursos (medios, aparatos y hombres) que actúan coordinadamente gracias al sistema de información que los soporta. Las operaciones de preparación tienen como base de información un documento denominado Lista de Extracción o Boletín de Preparación, generalmente confeccionado por ordenador, y en el que aparecen, de forma clara y concisa, los artículos que hay que preparar, sus ubicaciones, cantidades a extraer, forma de preparación y destino de los artículos.

a) Tiempos

Del análisis de los tiempos habitualmente empleados en las operaciones de preparación, se desprende que un preparador ocupa:

- 45% en transportar.
- 35% en seleccionar.
- 15% en consultar documentos.
- 5% en operaciones varias.

Por tanto, el orden en que el preparador deba hacer el recorrido adquiere suma importancia. Si no se optimizan los recorridos que debe efectuar, los tiempos perdidos en recorrer el almacén pueden disparar los costos de preparación. Las tareas de planificar las extracciones y diseñar los recorridos son, pues, las tareas más importantes a realizar por el sistema de información (y en nuestro caso se espera que el SGA EasyLog cumpla satisfactoriamente con esta función).

b) Fases

Los sistemas de información para la preparación de pedidos suelen estar divididos en varias fases ([Pau, 1993](#)):

- **Preparación y elaboración de datos:** En esta fase se acumulan los pedidos recibidos, agrupándolos por períodos de tiempo (jornada de trabajo, turno, cada hora, etc.) y ordenando los artículos demandados según los métodos de extracción a emplear y optimizando los recorridos de los preparadores implicados.
- **Transmisión de los datos:** La transmisión de las informaciones elaboradas en la fase anterior, hacia los preparadores que deben ejecutar las preparaciones, puede hacerse utilizando soportes convencionales (boletines, listados, etc.) o empleando un sistema informatizado de comunicaciones.

- **Localización:** Búsqueda y desplazamiento a la ubicación donde se halla el artículo a extraer.
- **Control:** El sistema de control de la preparación de pedidos está basado en contrastar los artículos extraídos con las referencias indicadas en el boletín de preparación. Este control puede ser:
  - *Activo:* Realizado por el mismo operario preparador o por personal especializado en las tareas de verificación.
  - *Automático:* Mediante sistemas de identificación automática de los productos preparados, combinados con sistema informático de preparación de pedidos.

### 2.2.5.2 Expedición y Control de Calidad

Es la última fase del tránsito de mercancía por el almacén y del ciclo de vida de los pedidos. La mercancía es expedida y puesta en reparto.

#### 2.2.5.2.1 Área de Carga y Salida: Funciones de las Salidas

Una vez extraída la mercancía de los pedidos, y realizado su embalaje y etiquetado, entramos en la fase de expedición. La misión de esta fase es preparar las expediciones de envíos a clientes externos o internos, o devoluciones a proveedores, y entregarlas al transportista ([Lozano, 1998](#)). En el caso de las órdenes de entrega, sólo consiste en entregar los pedidos a los transportistas (ver Figura 2.12). Las funciones que se deben realizar serían ([Pau & Navascués, 1998](#)):

- Control y verificación de los envíos a expedir.
- Clasificación por rutas, por vehículos, por zonas (parte de este trabajo puede haberse realizado ya en la preparación).
- Edición de un listado o relación de expediciones por ruta o transportista.
- Estabilizado, paletizado y acondicionamiento de las cargas.
- Carga de la mercancía en los vehículos de salida. Es decir, carga de camiones de servicio a punto de venta.



Figura 2.12 Carga del Camión en la Expedición



### 2.2.5.2.2 Calidad Logística

Complacer a los clientes ha sido tradicionalmente uno de los objetivos para las empresas. Y hasta hace algunos años, quedarse en el umbral de evitarles disgustos y molestias era suficiente. Por fortuna, en la actualidad, este umbral suele resultar escaso y hoy en día, sin lugar a dudas, se ha de ofrecer calidad. Se ha de plantear la calidad como una estrategia agresiva para conquistar y mantener mercados, utilizando el término de calidad como un argumento fundamental. Y es que ahora, al concepto de calidad que tradicionalmente se consideraba inherente al producto, se le asigna el de buen servicio. Es aquí donde fundamentalmente se sitúa la calidad logística. El cliente requiere que el producto tenga unas características concretas, pero además, exige que se proporcione dentro de unos plazos y en unas condiciones determinadas. Una de estas condiciones, por citar un ejemplo, es su envase y embalaje (ver Figura 2.13), con una normativa cada vez más estricta. Vamos a enumerar unas cuestiones sencillas sobre aspectos a considerar en el control de calidad, y alguno de los métodos que se utilizan.



Figura 2.13 Control de Calidad

a) Cuestiones sobre el Control de Calidad (Pau, 1993):

¿Qué controlar?

- Servicios
- Productos

¿Cuándo controlar?

- Antes de que salga del proveedor
- Al recepcionar el proveedor
- En el transcurso del proceso
- Antes de iniciarse el proceso
- Previo a operaciones costosas
- Previo a operaciones irreversibles
- Al finalizar el proceso
- Antes de envío al cliente

¿Cantidad a controlar?

- Muestra
- 100%

Naturaleza de la medida

- Variables continuas
- Variables discretas (atributos)

Responsabilidad del control

- Proveedor exterior
- Autocontrol de operarios
- Verificadores de calidad

Lugar de control

- Puestos de control
- Lugar de trabajo
- Laboratorios

b) Métodos de Control de Calidad

Para el control de la calidad, los métodos frecuentemente más utilizados son:

- **Muestreo aleatorio:** Este método está basado en el análisis de muestras de productos/servicios, de todas o algunas de sus características.
- **Control de procesos:** En este método, como su propia denominación indica, se realiza un continuo seguimiento del proceso, con lo que es posible una realimentación rápida de las variaciones que se producen durante su transcurso.

## 2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO OBJETO DEL TRABAJO: MÓDULOS SGA

---

Una vez expuesto el marco teórico, vamos a describir los módulos que debe contemplar el SGA con el fin de poder gestionar los almacenes de LogísticaMobile según una serie de requisitos que ellos han establecido.

### 2.3.1 PROCESOS DEL ALMACÉN

En el diagrama de la Figura 2.14 se muestra una visión global de los procesos del almacén.

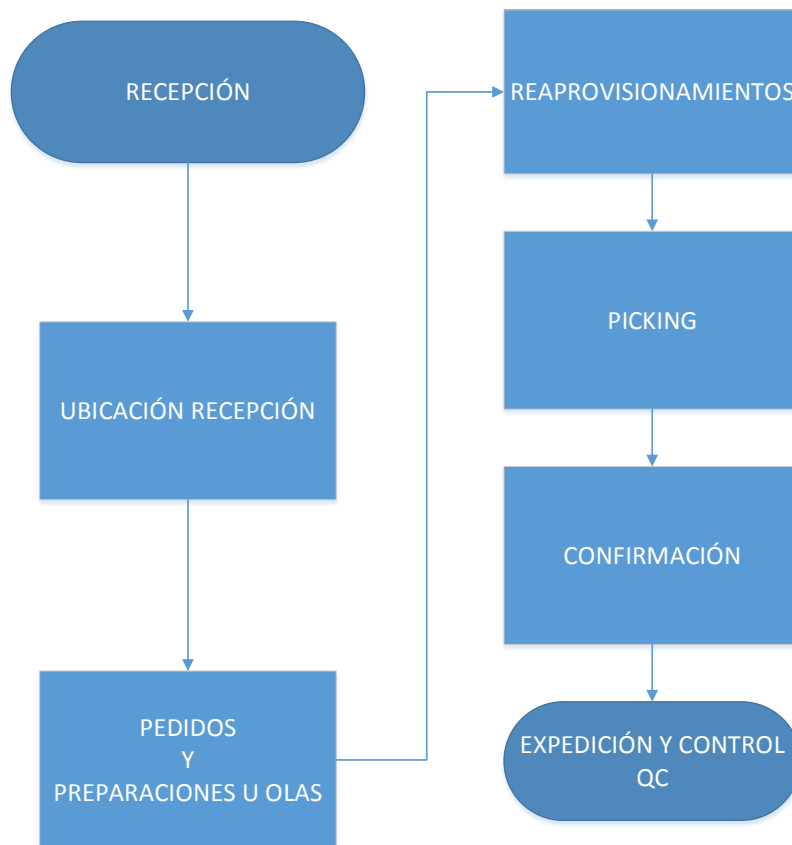


Figura 2.14 Diagrama General de los Procesos del Almacén

En el almacén existe una distinción entre:

- El **flujo de entrada** de mercancía, que englobaríamos en la gestión de entradas, y que contendría los módulos: “RECEPCIÓN” y “UBICACIÓN DE RECEPCIÓN”.
- Y el **flujo de salida** de mercancía, que se produce con la llegada de pedidos. Lo englobaríamos en la gestión de salidas y contendría los módulos: “PREPARACIONES U OLAS”, “REAPROVISIONAMIENTOS”, “PICKING” y “EXPEDICIÓN Y CONTROL QC”.

Vamos a describir cada uno de los módulos.

## 2.3.2 GESTIÓN DE ENTRADAS

A continuación vamos a ver los módulos del SGA que se van a encargar de implementar la gestión de entradas: “RECEPCIÓN” y “UBICACIÓN DE MERCANCÍA”.

### 2.3.2.1 Recepción de Mercancía

El flujo de entrada de mercancía en el almacén comienza en esta etapa.

- a) Visión General de las Fases de la Recepción



*Figura 2.15 Descarga de Mercancía del Camión*

Llega el camión de un proveedor a los almacenes de LogísticaMobile. La mercancía que trae el camión habrá que descargarla (ver Figura 2.15), ordenarla y colocarla en algún contenedor, y darla de alta en el sistema. El proceso de Recepción se encarga de dar estos pasos. Y en Easylog, en el módulo que se va a encargar de estas recepciones, se irán chequeando los productos y cantidades recibidos, y se irán integrando en el sistema, acomodándose éste a cada una de las 6 tipologías de productos recepcionados que se pueden presentar en LogísticaMobile. En la Figura 2.16 se muestran las etapas que contempla el proceso de Recepción:

- **Llegada del Camión:** El transportista nos traerá el material de varias órdenes de compra realizadas a proveedores, acompañado de documentación.
- **Apertura Administrativa de la Entrada:** Una vez se disponga del albarán en la oficina, se da el OK a la recepción, comprobando que existen las órdenes de compra.
- **Carga de Fichero de Números de Serie:** La documentación podrá venir acompañada de un fichero de números de serie para algunos de los artículos que requieran control de número de serie.
- **Descarga del Camión y Asignación de Playa:** El operario coge la documentación y se realiza la descarga física del camión, depositando los bultos recibidos en la playa seleccionada.
- **Control Físico y Liberación del Transportista:** Chequeo visual de bultos recibidos, comprobación de la correspondencia de números de bultos recibidos con los bultos descargados, comprobación de la mercancía recibida con la documentación que la acompaña, liberación del transportista mediante el sellado de la documentación.
- **Separación Monoreferencia y Pegado de ECB (Etiqueta de Código de Barras) a cada Soporte:** Se pegan etiquetas con código de barras a los contenedores. Estas etiquetas representan las matrículas de contenedor.
- **Alta de la Mercancía Recepcionada para cada una de las 6 Tipologías de Producto:** Captura de datos del producto recibido. Se le va indicando al sistema el producto y cantidad recibidos, en qué contenedores se van depositando, en qué cajas para los

casos correspondientes, se introducen los IMEI's (números de serie) si es necesario, etc.

- **Cierre de PO y Transmisión a JDE:** Se transmite a JDE (J.D. Edwards), el ERP de LogísticaMobile, la información necesaria de la recepción cerrada, vía interfaz. Se generan y pegan en los contenedores etiquetas tipo Matrícula de Contenedor, con toda la información sobre el contenido de los palets.

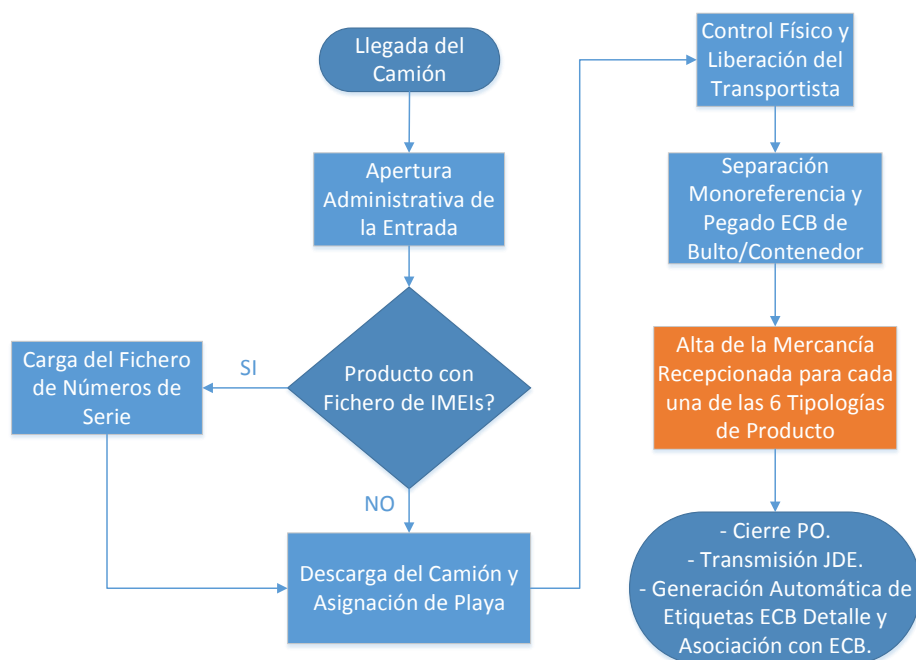


Figura 2.16 Etapas del Proceso de Recepción

Esta sería la visión global del proceso completo de recepción, que hemos esbozado para que se entienda mejor. Sin embargo, en el proyecto nosotros nos vamos a centrar en el apartado “Alta de la Mercancía Recepcionada para cada una de las 6 Tipologías de Producto”, donde un módulo del SGA se tiene que encargar de recoger esos datos en el sistema.

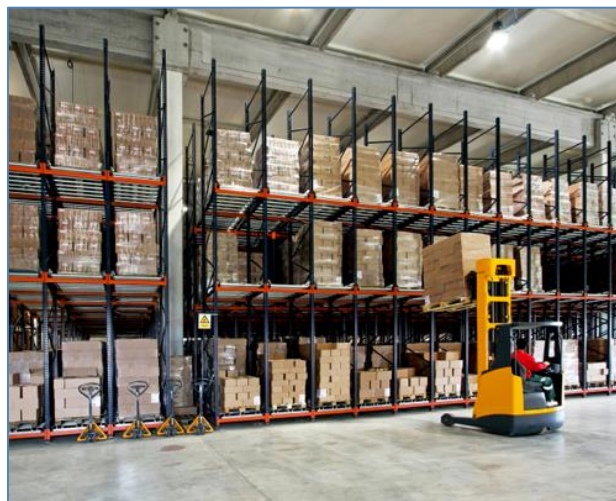
#### b) Alta de la Mercancía Recepcionada para cada una de las 6 Tipologías de Producto

El SGA debe ser capaz de recibir y registrar la información correspondiente a las 6 tipologías de producto, que supone, de facto, amoldarse a 6 tipos de recepción diferentes. Además, todos estos tipos, o cualquier combinación de ellos, pueden darse en la misma recepción, si ésta incluye la correspondiente combinación de productos. Los 6 tipos de producto en lo que concierne a las recepciones son:

- **Producto con EAN:** Estos productos vienen identificados con una etiqueta de código de barras donde figura el código EAN del producto.
- **Producto sin EAN:** Productos que no llevan una etiqueta con el identificador del EAN. Para buscarlos en la base de datos, el operario deberá recurrir a la descripción.
- **Producto con IMEI:** Este es el caso normal. El producto, normalmente un terminal, viene identificado con un código EAN, pero además, cada unidad de producto viene identificada unívocamente con un número de serie.

- **Producto con IMEI FICHERO:** En este caso, el producto es similar al de “Producto con IMEI”. Sin embargo los IMEIs nos los entregan en un fichero, con lo cual no será necesario introducirlos uno a uno a través de una pantalla.
- **Producto con IMEI DETALLE:** Estos productos requieren grabación del número de serie, pero además, se desea conocer y registrar también la caja o bulto donde están guardados dentro del contenedor.
- **Producto con IMEI FICHERO DETALLE:** Este caso es como “Producto con IMEI DETALLE”, pero toda la información de matrícula de contenedor, matrícula de bulto y números de serie, nos la comunica el cliente en un fichero.

### 2.3.2.2 Ubicación de Recepción



*Figura 2.17 Ubicación de Recepción*

Una vez se ha recepcionado el material en diferentes contenedores, éstos deben ser ubicados en las estanterías del almacén (ver Figura 2.17). Este proceso de Ubicación de Recepción se encargará de buscar ubicaciones libres donde poder colocar la mercancía, de guiar al operario hasta dichos huecos, y de mover la mercancía informáticamente con los correspondientes chequeos. El proceso completo contempla varias etapas (ver Figura 2.18):

- **Se Han Generado Palets con Mercancía Recepcionada:** Tenemos como punto de partida el final del proceso de Recepción. Es decir, hemos recepcionado mercancía en unos contenedores que se encuentran en las playas de entrada.
- **Lanzamiento de Tareas de Ubicación:** Se generan unas tareas de ubicación, que le indican al operario la información de la operación de ubicación que se va a realizar sobre esos contenedores.
- **Recogida del Contenedor con Mercancía de la Playa de Entrada:** El operario recoge el contenedor de la playa de entrada.
- **Traslado del Contenedor a la Ubicación Destino Propuesta por el Sistema:** Siguiendo las indicaciones de la tarea, el carretillero se dirigirá a la ubicación propuesta.
- **Resolución de Posibles Incidencias:** Se abordan las posibles incidencias que surjan en la ubicación destino.

- **Escaneo Módulo Rack Destino y Ubicación del Contenedor:** Una vez resueltas las incidencias, o en el caso normal de que la ubicación de destino esté LIBRE, el carretillero escanea el módulo de rack, para comprobar que la ubicación es correcta, e introduce el contenedor en dicho hueco.
- **Cierre de Tarea de Ubicación:** El sistema cierra o completa la tarea de ubicación.

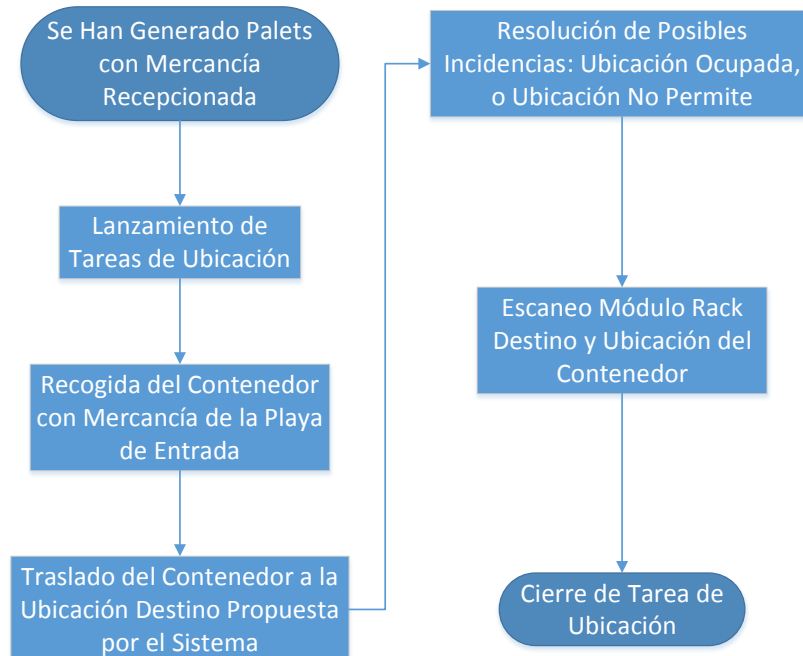


Figura 2.18 Etapas del Proceso Ubicar Recepción

### 2.3.3 GESTIÓN DE SALIDAS

A continuación vamos a ver los módulos del SGA que se van a encargar de implementar la gestión de salidas: “PREPARACIONES”, “PICKING”, “REAPROVISIONAMIENTOS”, “EXPEDICIÓN Y QC”.

#### 2.3.3.1 Preparaciones u Olas

Una vez realizadas las recepciones correspondientes, en los almacenes de LogísticaMobile se encontrará guardada y almacenada la mercancía de sus clientes. Éstos, desean ahora que LogísticaMobile, su Operador Logístico, envíe y distribuya dicha mercancía a los destinatarios que ellos le indiquen. La mercancía se envía en lo que se denominan pedidos. Un pedido es una combinación de productos y cantidades que es enviada a un destinatario concreto: un comprador, una tienda, etc. LogísticaMobile recibe y recopila, en sus propios sistemas, los pedidos que les envían sus clientes. Desde dichos sistemas internos, LogísticaMobile enviará los pedidos al SGA, vía interfaz. El 100% de los pedidos cargados en el SGA procederán de esta interfaz.

La preparación de pedidos comienza por las tareas de clasificación y agrupación de los pedidos recibidos, y la decisión de cuáles de ellos deben servirse y cómo deben ser preparados. A esta fase se le denomina Preparación u Ola (ola de pedidos). La clasificación y agrupación de los pedidos en preparaciones se realiza en base a unos criterios concretos (descritos en el Capítulo 3). Las preparaciones u olas las generará el Departamento de Picking. Para que dicha generación se realice

de una forma organizada y productiva, el sistema les permitirá crear preparaciones de 2 maneras diferentes:

- **Propuesta automática:** El sistema realiza propuestas de agrupaciones de pedidos de manera automática, en base a los criterios o campos mencionados anteriormente.
- **Agrupación manual:** Las preparaciones manuales serán generadas por el Coordinador de Preparación (casos de urgencias, pedidos en rotura, cambios de prioridad, etc.), sin contar necesariamente con ninguno de los criterios anteriormente mencionados.

El sistema permite asignar una preparación determinada a un usuario determinado para su realización. Una vez lanzada la ola, el sistema calcula y lanza las órdenes de reposición necesarias, y genera las tareas de picking o extracción de la mercancía de los pedidos de la preparación.

### 2.3.3.2 Picking

Como se ha dicho anteriormente en la introducción teórica, los sistemas de información para la preparación de pedidos suelen estar divididos en varias fases. Nosotros en EasyLog, y el propio cliente LogísticaMobile, distinguimos en los procesos entre la parte de agrupación de pedidos, que sería la preparación, y la parte de extracción, que sería el picking. Por tanto, las etapas mencionadas en la introducción teórica las dividiremos de la siguiente forma:

- **Preparación y Elaboración de Datos:** En esta fase se acumulan los pedidos recibidos, agrupándolos y ordenando los artículos demandados según los métodos de extracción a emplear, y optimizando los recorridos de los preparadores implicados. Esta parte la cubre el apartado de **PREPARACIONES U OLAS** que acabamos de describir.
- **Transmisión de los Datos:** Transmisión de las informaciones elaboradas en la fase anterior, hacia los preparadores que deben ejecutar las preparaciones. Se pueden utilizar soportes convencionales (boletines, listados, etc.), o un sistema informatizado de comunicaciones. Esta parte se desarrolla en este proceso de **PICKING**.
- **Localización:** Búsqueda y desplazamiento hacia la ubicación donde se halla el artículo a extraer. Esta parte también se desarrolla en este proceso de **PICKING**.
- **Control:** El sistema de control de la preparación de pedidos está basado en contrastar los artículos extraídos con las referencias indicadas en el boletín de preparación. Este control puede ser:
  - *Activo:* Realizado por el mismo operario preparador o por personal especializado en las tareas de verificación.
  - *Automático:* Mediante sistemas de identificación automática de los productos preparados combinados con sistema informático de preparación de pedidos.

Esta parte también se desarrolla en este proceso de **PICKING**.

Una vez creada y lanzada la preparación o agrupación de pedidos, se podrán iniciar las labores de extracción de cada uno de los artículos que componen dichos pedidos de las diferentes ubicaciones del almacén, la fase de Picking. Pero antes de indicar las etapas adoptadas en este proceso, vamos a analizar brevemente el tipo de organización y métodos de extracción adoptados en LogísticaMobile para el picking, desde la óptica y descripciones mencionadas en el “MARCO TEÓRICO”.

En LogísticaMobile, como tipo de organización para la extracción, se ha adoptado: “Desplazamiento del Preparador Hacia el Producto”, es decir, hacer que el operario se desplace hacia los lugares



donde se hallan los artículos. Esto se ha decidido así ya que el número de referencias de los clientes de LogísticaMobile es elevado, con gran número de referencias diferentes en los diferentes pedidos (es decir, que los pedidos no suelen ser iguales entre ellos) y con altos índices de rotación. En LogísticaMobile, las referencias principales, o con más salida, se hallan en lugares de recogida fijo, accesibles directamente por el operario. Es decir, se hallan en lo que se denominan ubicaciones de picking fijo. Sólo a las referencias con menos salida se les asignan ubicaciones de picking dinámico (ubicaciones no reservadas para ningún producto en concreto). Las operaciones de picking se realizan sobre las ubicaciones localizadas en la zona de picking, dedicadas a la extracción unitaria y con una cantidad limitada de paletas por referencia.

Siguiendo con las equivalencias con la parte teórica, como método de extracción, en LogísticaMobile se ha optado por la “Extracción Múltiple”, es decir:

Varios pedidos = Un preparador.

Esto es debido a que el número de referencias por pedido es pequeño y se aumenta la eficacia recogiendo varios pedidos al mismo tiempo. Se hace necesario, por tanto, una operación posterior de desconsolidación en una zona de expansión, donde las unidades de producto sean separadas para cada diferente pedido. Pero estas tareas de revisar y confirmar la preparación de pedidos, junto con las de embalado y etiquetaje, forman parte de una fase que LogísticaMobile no ha querido introducir y gestionar a través del SGA. Es una fase posterior que se realiza completamente en sus sistemas, y la comunicación de los resultados hacia el SGA se ha realizado a través de interfaz. Esta fase se denomina CONFIRMACIÓN.

Una vez realizadas las puntualizaciones de los párrafos precedentes, vamos a describir las etapas del proceso de Picking en LogísticaMobile:

a) Extracción del Producto del Huevo de Picking

Usando la lista de extracción, boletín de preparación o lista de tareas (comunicada de forma digital a través de las pantallas RF que hemos desarrollado), se extraen las mercancías de los pedidos de sus respectivos huecos en las estanterías del almacén y se depositan en el contenedor o carro de preparación (ver Figura 2.19). Durante el picking, se podrán dar una serie de incidencias que hay que gestionar. Aparte, el sistema calculará el orden óptimo en que el preparador debe hacer el recorrido de extracción, para minimizar los costos de las operaciones de transporte de mercancía por el almacén.



*Figura 2.19 Extracción y Depósito en Carro de Preparación durante el Picking*

b) Apertura del Soporte

Parte en la que se le comunica al sistema el contenedor o carro en el que se van a ir depositando las mercancías picadas por el operario.

c) Finalización y entrega del soporte

La última fase consiste en depositar el soporte de preparación, con toda la mercancía mezclada de los pedidos de la preparación, en alguna de las playas de confirmación, para que se inicie el siguiente proceso (Confirmación).

### 2.3.3.3 Reaprovisionamientos o Reposiciones

Como ya se ha mencionado, en el almacén existen 2 zonas claramente diferenciadas para almacenar producto:

- **Zona de Stock-Reserva o Almacenaje:** Esta zona es la destinada a ubicar los productos de manera masiva durante un determinado período de tiempo. Pueden existir muchos contenedores y huecos del mismo producto y su acceso puede no ser directo o fácil. En LogísticaMobile, estas ubicaciones suelen ser huecos en altura preparados para almacenar mercancía, pero que requieren una carretilla recogepedidos, o un toro, para acceder a los contenedores (palets en este caso).
- **Zona de Picking:** Esta zona está destinada a la recuperación directa de los productos de sus ubicaciones. Son huecos de acceso fácil y rápido, donde el operario puede extraer la mercancía destinada a servir pedidos de forma inmediata y sin ayuda, o con poca ayuda, de recursos mecánicos. Suele haber pocas ubicaciones de cada producto (aunque esto depende de las necesidades de cada momento, de la salida que tenga el producto, si está en campaña, etc.).

Cuando una preparación o grupo de pedidos no puede surtirse completamente de las ubicaciones de picking por falta de algún producto, se requiere buscar la cantidad faltante en las ubicaciones de almacenaje. Se desencadena, entonces, un proceso denominado Reaprovisionamiento o Reposición, mediante el cual se reabastece el stock de la ubicación de picking utilizando el stock de la ubicación de almacenaje. Se traslada la mercancía en falta, desde altura, a la ubicación de picking en suelo (ver Figura 2.20).



*Figura 2.20 Reaprovisionamiento de Altura a Suelo*

Las reposiciones se clasifican en 2 tipos atendiendo a la forma de generarlas:

- **Reposición Reactiva (REAP):** Este tipo de reposiciones las genera automáticamente el sistema para satisfacer las necesidades de los pedidos en curso (preparaciones lanzadas).
- **Reposición Proactiva (REAPA):** Este tipo de reposición la lanza manualmente el coordinador del área de preparación según sus criterios.

Las fases del proceso de Reaprovisionamiento son:

a) Lanzamiento de la Orden de Reposición

El sistema crea una serie de tareas de reaprovisionamiento para reponer mercancía en los huecos de picking. El sistema elegirá los palets de los que reponer, en base a un orden de prioridades determinado.

b) Recepción de la Orden de Reposición

El sistema, siguiendo las prioridades marcadas, va informando a los operarios sobre las reposiciones pendientes de hacer.

c) Llegada al Hueco de Extracción o Hueco Origen

Desplazamiento del carretillero hasta el hueco origen, donde se encuentra la mercancía que se debe extraer de altura con fines de reposición en suelo.

d) Incidencias en Hueco Origen

Se podrán dar una serie de incidencias en origen que habrá que resolver.

e) Traslado y Ubicación en el Hueco de Picking Destino

En esta etapa, el operario ubica en el hueco destino (zona de picking) el soporte que ha extraído, o la cantidad de producto que ha extraído. Por otro lado, LogísticaMobile utiliza o aprovecha este proceso de Reaprovisionamiento para realizar lo que se denomina un

“conteo continuo”, es decir, realizar una labor de conteo e inventario del stock del almacén, a la vez que se realizan las reposiciones, con el objetivo de localizar posibles descuadres en caliente.

f) Incidencias en Hueco Destino:

Finalmente, se pueden producir una serie de incidencias relacionadas con el hueco destino que habrá que resolver.

### 2.3.3.4 Confirmación

En los procesos de Preparación de Pedidos y Picking se ha agrupado la mercancía de varios pedidos en un único contenedor de extracción o carro. En dicho contenedor estará agrupada y mezclada la mercancía de todos esos pedidos. Se necesita realizar un proceso de expansión y desconsolidación en el que se vaya separando la mercancía que corresponde a cada pedido individual. En este proceso también se leerán números de serie, se embalarán los pedidos y se generarán y pegarán sus etiquetas de transporte. Se realizará lo que se conoce como packing (ver Figura 2.21). En LogísticaMobile han decidido que este proceso, denominado Confirmación, permanezca gestionado por sus sistemas, no han querido trasladarlo al SGA en esta primera fase de implantación, aunque tienen pensado hacerlo en el futuro. Por tanto, el enlace entre el proceso de Picking gestionado por EasyLog, el de Confirmación gestionado por los sistemas de LogísticaMobile, y el de Expedición que vuelve a estar gestionado por EasyLog, se deberá realizar a través de unas interfaces que intercambien las informaciones necesarias entre los 2 sistemas.



*Figura 2.21 Packing de un Pedido*

### 2.3.3.5 Expedición y Control de Calidad

La última fase del ciclo de vida de un pedido dentro del almacén es la Expedición. Como se ha dicho anteriormente, la misión de esta etapa es entregar los pedidos a los transportistas. También se va a realizar en este proceso el control de calidad de algunos de los pedidos que van a salir.

Teniendo en cuenta el cuestionario sobre control de calidad mencionado anteriormente en el “MARCO TEÓRICO”, en LogísticaMobile se ha decidido utilizar como método de control de calidad el “Muestreo Aleatorio” de los pedidos. Se ha decidido elegir como “Momento del Control de Calidad” esta última fase de la Expedición, es decir, se desea realizar el control “Al Finalizar el Proceso”. Se desea medir tanto “Variables Continuas” (productos, cantidades), como “Variables Discretas”

(atributos: embalaje correcto, documentación correcta, etc.), que afectan al pedido completo, es decir, tanto al “Producto” como al “Servicio” (embalaje, documentación) que se está ofreciendo. Y los “propios operarios” realizarán el control. El control se realizará en unos “Puestos de Control de Calidad”, y se desea poder configurar en el sistema y poder elegir entre recoger “muestras”, o “chequear el 100% de los pedidos”.

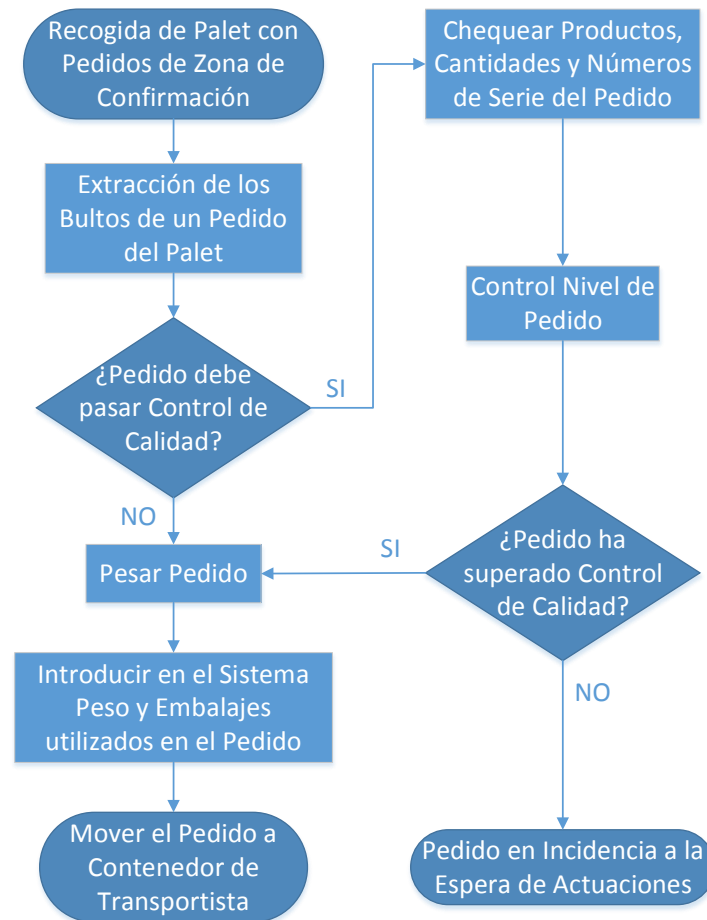


Figura 2.22 Etapas del Proceso de Control de Calidad y Primera Parte de la Expedición

El esquema de la primera fase de expedición y la fase de control de calidad puede verse en la Figura 2.22. Estas fases constan de las siguientes etapas:

a) Clasificación de los Pedidos

Se recogen los soportes de la playa de expediciones, procedentes de la zona de confirmación, donde los pedidos habrán sido preparados, embalados y etiquetados. Se separan los pedidos que deban pasar el control de calidad del resto de pedidos, y se trasladan a la zona de control de calidad, donde se les practicarán una serie de chequeos y validaciones.

b) Pedido en Control de Calidad

En esta parte se practica el control de calidad. Se capturan los diferentes datos y parámetros de los pedidos y se comprueba que sean los correctos.

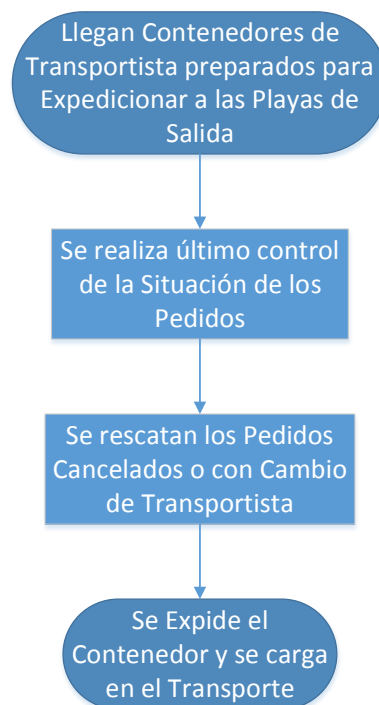
c) Expedición del Pedido

Se recogen una serie de datos finales sobre los pedidos (bultos, embalaje), se retractilan y se van clasificando en diferentes contenedores de transportista. Los soportes llenos se van ubicando en las playas asignadas a cada transporte.

La segunda fase del proceso de expedición, aunque la vamos a considerar un apartado más, es la siguiente:

d) Entrega de Soportes al Transportista

Esta es la última fase de la expedición (ver Figura 2.23). Es la etapa de entrega de contenedores a los transportistas. Antes de la entrega definitiva, se realiza una última comprobación del estado de los pedidos. Si hay pedidos cancelados o a los que se les haya cambiado el transporte “in extremis”, se les rescata de los contenedores de transportista y se les reintegra en el sistema. Finalmente, los contenedores son expedidos y la mercancía sale del almacén. Esto supone la finalización del proceso de Expedición. Se notifica, vía interfaz, a los sistemas de LogísticaMobile, la expedición de los pedidos que viajan en los contenedores para que se operen los cambios de estado correspondientes de dichas expediciones en sus sistemas.



*Figura 2.23 Etapas de la Entrega de Soportes al Transportista (Segunda Parte del Proceso de Expedición)*

## 2.4 DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA SGA: EASYLOG

A continuación vamos a describir el programa SGA (Sistema de Gestión de Almacenes) utilizado para gestionar los procesos de almacén del cliente. Se trata de la herramienta EasyLog, para cuya implantación se requieren las adaptaciones y desarrollos de este proyecto.

Según se describió en el primer capítulo (ver 1.1), previo al comienzo de este proyecto, los responsables del negocio de LogísticaMobile, se encontraron con que, debido al rápido crecimiento, la forma de gestionar sus procesos logísticos se había quedado anticuada. La forma de trabajar en el

almacén, los programas que utilizaban, eran poco eficientes e insuficientes para abordar la entrada de nuevos clientes. Iniciaron entonces un proceso de consultoría, con una empresa externa, sobre sus procesos y las soluciones SGA que ofrecía el mercado. Decidieron que el programa EasyLog era el que cubría de manera más completa sus necesidades. Sobre todo vieron que, dada su adaptabilidad, podría llegar a gestionar los procesos tal y como LogísticaMobile deseaba. Eso sí, realizando una serie de desarrollos, parte de los cuales constituyen este proyecto.

Un buen diseño de gestión logística aplicado al mundo empresarial de la venta y distribución de productos, puede resultar en un factor diferenciador a la hora de obtener mejores márgenes de beneficio. Para realizar una gestión eficiente de un almacén, existen una serie de herramientas o programas especializados capaces de desempeñar dicha tarea. Son los denominados SGAs o Sistemas de Gestión de Almacenes, de los que venimos hablando. EasyLog es un software de gestión logística, concebido para trabajar en centros de almacenamiento de mercancías gestionando stocks, peticiones, incidencias, tareas de preparación, transporte, etc.

La gestión de flujos de mercancías, de su almacenamiento, su distribución, requiere una experiencia y conocimientos organizativos amplios en el sector de la venta y despacho de productos manufacturados. EasyLog empresa (EasyLog Soluciones Tecnológicas), lleva 17 años dedicándose a la búsqueda de estrategias competitivas que mejoren la gestión de estos flujos. Con el desarrollo de su herramienta EasyLog, pretende aplicar las innovaciones de las Tecnologías de la Información (IT) a las operaciones logísticas de transporte, almacenamiento y manipulación de mercancías. La herramienta “busca” tener entre sus virtudes una flexibilidad suficiente para adaptarse a las operativas particulares de cada cliente, algo muy frecuente en este sector. Los operadores logísticos, o cualquier empresa poseedora de almacenes, acaban desarrollando muchas particularidades en sus procesos. A esto contribuyen, aparte de las exigencias de vendedores y dueños de la mercancía, la diversidad de mercancías que existen en el mercado. La forma de trabajar con unas puede ser muy diferente al manejo de otras: productos alimenticios, control del frío, medicamentos, productos valiosos, material promocional, etc., requieren tratamientos diferentes. Los desarrolladores de la herramienta también buscan facilitar el acceso del usuario a ella. Minimizar, en lo posible, los trabajos de instalación y mantenimiento de software cliente. Por ello, la arquitectura del programa, que explicaremos más adelante, se ha ideado para que se pueda acceder a él desde cualquier navegador Web. El navegador es un programa cliente que ya viene preinstalado en la mayoría de los dispositivos, y ello facilita su implantación y soporte.

El lenguaje de programación Java destaca por varias características. Hay dos que son especialmente importantes para los objetivos de EasyLog: su capacidad multiplataforma, las clases compiladas pueden utilizarse en una máquina virtual Java funcionando en cualquier plataforma; y su extensa difusión, tanto en plataformas potentes, por ejemplo PCs, como en dispositivos más modestos, tipo terminales de radiofrecuencia, móviles, tablets, etc. Por estas razones, las tecnologías y arquitecturas elegidas por EasyLog a la hora de crear su aplicación fueron las asociadas al mundo Java.

La estructura lógica y organizativa del sistema EasyLog, responde, o se buscó que fuese capaz de adaptarse a la estructura en capas o niveles que normalmente conforman los Mapas de Información (identificación de fuentes y tipos de información (Del Moral, 2007)) de las empresas del sector logístico.

- Existe una **capa superior** de intercambio de información con los clientes del operador logístico. En esta capa se sitúan las peticiones de algún servicio por parte del cliente, las comunicaciones relacionadas con sus pedidos, estado de los pedidos, órdenes de kitting, etc.



- Existe una **capa intermedia** relacionada con la información sobre las actividades y operaciones que se deben realizar en el almacén, como consecuencia de los servicios que hay que prestar a los clientes.
- Existe un **último nivel**, básico y elemental, que responde a cada trabajo específico y concreto que algún recurso o trabajador debe realizar en cada momento, y que debe recoger la información suficiente para que dicho trabajador pueda desempeñar esa tarea.

Pues bien, en EasyLog, la entidad o estructura de datos que se encarga del primer nivel es lo que se ha denominado Documento, la que se encarga del segundo nivel Orden de Trabajo y, finalmente, la del tercer nivel sería la Tarea (ver Figura 2.24). Existe un nexo de unión entre los 3 niveles, una comunicación descendente y ascendente. Esta comunicación es gradual y ordenada. El documento desencadena y se comunica con la orden de trabajo, y la orden de trabajo desencadena y se comunica con la tarea. Este flujo descendente, de zoom hacia el detalle, impulsa el cumplimiento del servicio. A continuación se produce el flujo opuesto, la tarea se cumple o realiza e informa de ello a la orden de trabajo. La orden de trabajo cambia o avanza de estado e informa de ello al documento. Finalmente el documento avanzará o cambiará de estado también. Volvemos desde las operaciones concretas de las tareas en el almacén, al nivel más abstracto del documento.

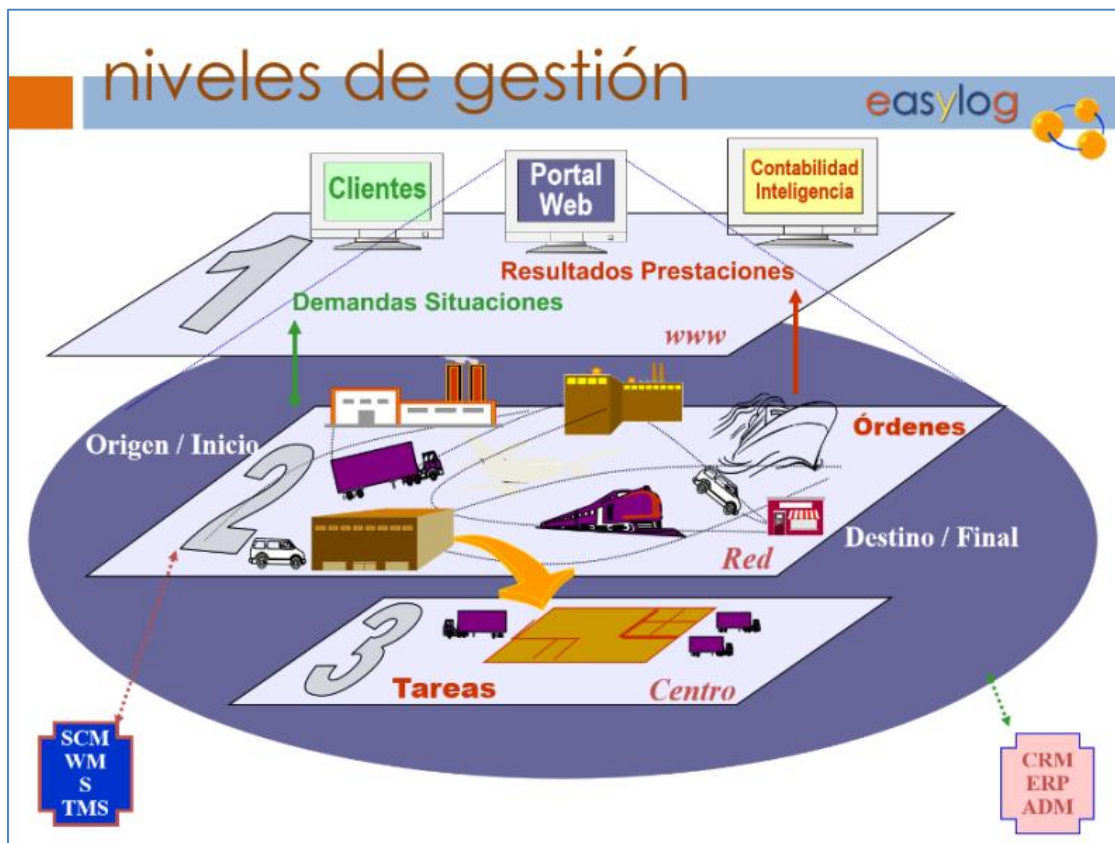


Figura 2.24 Los 3 Niveles de Gestión de EasyLog: Documentos, OTs y Tareas

En un SGA existe un concepto muy importante que es la gestión del stock. Su misión principal es conocer las cantidades de producto que hay en el almacén, y tener un exhaustivo control de su localización. EasyLog también establece niveles aquí, concretamente 2 niveles:

- **El nivel de red:** Conoce el stock de cada producto totalizado por centro.
- **El nivel de detalle:** Conoce la localización de cada porción de producto, la ubicación concreta del almacén donde se encuentra cada mercancía.



Es importante también destacar la Parametrización. Las opciones de configuración permiten que un programa sea flexible y no requiera desarrollos de programación cuando se desea realizar algún cambio. En logística, con la entrada de nuevos clientes, el operador logístico normalmente tiene que ajustar alguna operativa. Si el programa es capaz de realizar esos ajustes cambiando alguna regla u opción de parametrización, no será necesario iniciar un costoso desarrollo reprogramando los componentes. La estructura de EasyLog, basada en cambios de estado, actividades, acciones y reglas, que explicaremos después, permite una cierta versatilidad en este sentido. Los documentos, OTs y tareas cambian de estado. Estos cambios de estado lanzan actividades, que son un conjunto de acciones. Estas acciones, que a su vez pueden consultar reglas, podemos configurarlas como deseemos, quitarlas, añadirlas, sustituirlas, etc., alterando de esta manera, y comportándose la actividad correspondiente de forma diferente. Esto además podemos configurarlo por cliente, para adaptarnos a sus peculiaridades.

#### 2.4.1 DOCUMENTOS O PETICIONES DE SERVICIO

Como acabamos de decir, en EasyLog existe una estructura con varios niveles de información. Desde la más externa, relacionada con las exigencias o peticiones de servicio de los clientes, hasta la información más interna, relacionada con operaciones concretas y específicas dentro del almacén. El nivel de información más externo lo cubren, o lo soportan, los documentos. El Documento sería la entidad, objeto o datamart (mercado de datos ([Orallo, 2004](#))), dentro de la estructura de información, que se encarga de reflejar los datos relacionados con el planteamiento de una necesidad externa (y alguna vez interna), o con la petición de un determinado servicio por parte del cliente. El Documento es una copia de los datos iniciales necesarios para cubrir y ejecutar la solicitud de un cliente. También registrará algunos datos finales relacionados con el cumplimiento del servicio. Sería el nivel más elevado o general en la estructura de información. En contraposición a las órdenes de trabajo y las tareas, que serían niveles más específicos en relación a las operaciones que desencadenan en el almacén las peticiones de servicio de un cliente (ver Figura 2.25). Por tanto, el formato y contenido de cualquier documento viene determinado por el origen de la necesidad, sin tener en cuenta los métodos y procesos para conseguir satisfacerla.



Figura 2.25 Arquitectura de 3 Niveles de EasyLog: Documentos, OTs y Tareas

Hay varios tipos de documentos, unos ejemplos serían:

- **Peticiones de Entrega de almacén a cliente final (documento ENT):** Son los pedidos de cliente denominados Entregas (ver Figura 2.26). Esta operación puede ser una entrega directa, almacén-destino, o puede ir pasando por diferentes puntos (almacenes o plataformas).

The screenshot shows the 'ÓRDENES' (Orders) module in the EASYLOG system. The 'Cabecera' (Header) tab is active, displaying an 'ORDEN DE ENTREGA' (Delivery Order). The form includes the following fields and data:

- Número Orden:** PEDIDOPRU\_REAP\_03 (406323)
- Estado Orden:** ASTG
- OT:** POD
- Firma:** 0001
- CLIENTE GRAL:** [Empty]
- Número Orden:** PEDIDOPRU\_REAP\_03
- Tipo Servicio:** [Empty]
- Fecha Servicio:** 26/09/14
- Reembolso:** N
- Portes:** P
- Valor decl.:** N
- Urgente:** N
- Comisión:** 0.0
- Gran Sup.:** 0.0
- DAS:** 0.0
- Bultos:** 0
- Origen:** ALMACEN
- Punto Entrega:** [Empty]
- Solicitante:** [Empty]
- Persona Contacto:** JORGE M. N.
- NIF/CIF:** 11111111A
- Teléfono Contacto:** 916111111
- Dirección:** C/ MAYOR 30, 3A
- Población:** ALCORCÓN
- Provincia:** MADRID
- C.Postal:** 28922
- País:** ES
- Observaciones:** PEDIDO EJEMPLO PFC 01

Buttons at the bottom: NUEVO, GRABAR, SALIR.

Footer: Usuario: ADMIN, Centro: 01, Terminal: 127.0.0.1, Nivel Log: 9, Entorno: EASYLOG 1.0.53, Versión: EAL1.01.20100303, Alertas: 0.

Figura 2.26 Pantalla con la Cabecera de un Documento de Tipo ENT (Entrega)

- **Recogida (documento REC):** Son peticiones de recogida de mercancía de un destinatario (o punto de recogida) para llevarla al almacén.
- **Canje (documento CANJE):** También existe la combinación de ambas operaciones, es decir, llevar mercancía del almacén al destino y, en el destino, hacer una recogida y llevarla de regreso al almacén.
- **Orden de Compra (documento ORCO):** Compra de mercancías a un proveedor, que nos llegarán al almacén y deberemos recepcionar.
- **Avisos de Recepción (documento ASN):** La mercancía que envían los proveedores, o el cliente, o procede de devoluciones de transporte, y hay que dar de entrada en el almacén del operador logístico, se denomina aviso de recepción.

Otros tipos de documentos que contempla EasyLog son:

- **EPS:** Pedidos de paquetería.
  - **KIT:** Documento para formar kits.
  - **TRA:** Órdenes de traspaso entre centros.
- Etc.

A nosotros nos interesarán, en este proyecto, las ORCOs (Órdenes de Compra), ASNs (Avisos de Entrada o Recepción) y las ENTs (Pedidos u Órdenes de Entrega).



ejemplo, generará una orden de trabajo de entrega PENT, que se encargará de extraer y preparar la mercancía del pedido en el centro. Esta generación es parametrizable en lo que se denomina modelo.

Las órdenes de trabajo se pueden realizar solas o agrupadas. Para poder realizar las operaciones de almacén es normal realizar agrupaciones de OTs, para ello se utilizan dos órdenes de trabajo de segundo nivel:

- 1) **Las Preparaciones:** agrupan órdenes de trabajo de entrega que requieren mercancía del almacén para ser enviada a algún destino. Estas órdenes generan a su vez una serie de tareas para completar el trabajo en el almacén.
- 2) **Las Rutas:** son las órdenes de transporte, y equivalen a las rutas de reparto. Las expediciones llevan asociadas una agencia de transporte, que se encargará de transportar hasta su destino final la agrupación de pedidos.

Algunos tipos de OTs que contempla EasyLog son:

- **RASN:** Recepción de mercancía (primer nivel, documento asociado: ASN).
- **PENT:** Entrega directa (primer nivel, documento asociado: ENT/CANJE/MENT).
- **PEPS:** Órdenes de entrega de paquetería (primer nivel, documento asociado: EPS).
- **PKIT:** Órdenes para formar un kit (primer nivel, documento asociado: KIT).
- **PREC:** Órdenes de recogida (primer nivel, documento asociado: REC).
- **PROT:** Preparación de pedidos (segundo nivel).
- **RUTA:** Ruta de reparto (segundo nivel).

Etc.

Las OTs pueden tener tareas asociadas, dependiendo de su parametrización.

### 2.4.3 TAREAS

Las tareas representan los elementos más simples de trabajo en el centro. Una tarea constituye la mínima operación que el operario (o un recurso) puede realizar en el almacén. Es, por tanto, la unidad básica de trabajo logístico y, como tal, se convierte en la unidad básica de trabajo en el sistema EasyLog. Las órdenes de trabajo, que representan las actividades necesarias para cumplir con un determinado servicio, normalmente desencadenarán uno o varios tipos de tareas, que serán completadas por un recurso (ver Figura 2.29).

<

Figura 2.29 Pantalla de Seguimiento de Tareas de EasyLog

Las tareas pueden llevar los siguiente datos principales: tipo de tarea, recurso que la va a realizar, estado en el que encuentra, producto, cantidad, y características de la mercancía (lote, caducidad, fechas...), ubicación origen, ubicación destino e incidencia. Los recursos del almacén son usuarios del sistema que además tienen un perfil de trabajo asignado, donde se indica las zonas del almacén a las que tienen acceso y las tareas que pueden realizar.

Por procesos, las principales tareas son:

- **DESC:** Descarga de mercancía.
- **UBIC:** Ubicar la mercancía en el almacén.
- **PICK:** Picar o extraer mercancía de una ubicación para preparar pedidos.
- **REAP:** Reaprovisionar huecos de Picking.
- **REAPA:** Reaprovisionamiento automático de huecos de picking.
- **CARGA:** Tarea de carga del camión.
- **AJUS:** Ajuste de la mercancía.

Etc.

## 2.4.4 STOCKS Y MERCANCÍAS

El punto fuerte o característica principal de un SGA es la gestión de stocks. Easylog permite la gestión de stocks a nivel global dentro de los centros de trabajo, y también la gestión detallada, bajando al nivel de mercancías y ubicaciones dentro del almacén.

- El **stock** hace referencia al conjunto de mercancías que están en el almacén sin distinguir la localización dentro del mismo, y sin tener en cuenta características muy propias de la mercancía, como puedan ser el lote, fecha de caducidad, etc. De esta forma, se puede saber la disponibilidad de stocks que hay a nivel global por un lado y, por otro, conocer la ubicación concreta de cada porción de stock (denominado mercancía) dentro del almacén.
- Las **mercancías** son el detalle del stock, heredan sus características e incorporan otras nuevas. Las características de las mercancías son: estado producto, estado QC, la fecha de

recepción en el almacén, la fecha de caducidad (si es perecedero), el tramo de vida (en función de la caducidad), si se trata de mercancía fiscal o nacional (aduanas), lote y número de serie, talla, modelo y color, y propietario. Toda mercancía se encuentra localizada en un contenedor (palet, caja, bidón...), identificado con una matrícula que, a su vez, se encuentra localizado en una ubicación dentro del almacén. También se puede gestionar el bulto dentro de un contenedor.

## 2.4.5 DATOS MAESTROS

Las tablas maestras del modelo de datos de EasyLog contienen los datos básicos que se necesitan para gestionar el sistema. Son datos como lugares geográficos (países, comunidades, provincias, poblaciones y códigos postales), almacenes (módulos, áreas, ubicaciones, tipos y clases de ubicaciones), productos (familias, unidades de medida, tipos de contenedores), clientes, transportistas, etc. Por su interés operativo se tratarán con más detalle los maestros de productos y ubicaciones.

### a) Maestro de Productos

El maestro de productos agrupa todas las características de un producto o artículo. Para dar de alta un producto es obligatorio asignar el código de producto, el código de artículo, la descripción y el cliente al que pertenece. Por defecto, se le asigna una unidad de medida básica. A parte de los códigos de producto, se le puede asignar el EAN13 y DUN14 a nivel de unidad de medida de caja. Los productos normalmente están agrupados en familias. En el maestro se indica a qué familia pertenece. También se indican los controles que tiene: gestión de número de serie, de propietario, de lote, si es peligroso, si tiene control de tramo, si tiene peso variable o si se trata de un kit o una lista de materiales.

Por su interés, vamos a definir brevemente los códigos EAN13 y DUN14:

- **Código GTIN-13/EAN-13:** El GTIN-13, antiguamente EAN13 en Europa, es el código utilizado para identificar cualquier artículo comercial al ser escaneado en el punto de venta. Posee 13 dígitos compuestos por (ver Figura 2.30): prefijo de país donde se codifica el producto, prefijo de empresa y referencia del artículo. El último dígito sirve para validación del código y es obtenido mediante algoritmo específico.





Figura 2.30 Código EAN-13

- **Código GTIN-14/DUN-14:** Esta estructura numérica de 14 posiciones, anteriormente denominada DUN-14 (Dispatch Unit Number o Número de Unidad de Despacho), se utiliza para la identificación de unidades de distribución (cajas de cartón, embalajes, etc.), para facilitar la toma de información en los procesos de despacho, almacenamiento y transporte de la mercadería. El código GTIN-14 está compuesto por (ver Figura 2.31): un indicador logístico que identifica la cantidad de unidades contenidas en la unidad de distribución, el código de identificación GTIN-13 (sin su dígito de control) de la unidad de consumo contenida en la unidad de distribución, y un dígito de control calculado en base a los 13 dígitos anteriores.



Figura 2.31 Código DUN-14

Una vez definido el producto, se hace lo mismo con las unidades de medida (ver Figura 2.32). Todo producto tiene que tener, al menos, una unidad básica que va a ser la menor que se puede contar. Y luego tendrá agrupaciones de ésta. Ejemplo: UD como unidad básica, CJ para la caja de 5 UD y el PL como 5000 UD (1000 CJ). Cada unidad tiene dimensiones y peso. Por otro lado, existe el concepto de tipos de contenedores. Los contenedores son los recipientes que contienen los productos y pueden o no coincidir con las unidades de medida. El contenedor por excelencia es el PL.

**Reenvíos**

**Mensaje Corto**

ARCHIVO

**Generico**

Carga Masiva AZ

Seguimiento Caja

Ent Bankinter

Rec Bankinter

Alta Clientes

Alta Usuarios

Creación Cajas

Pedido Almacén

Altas Pendientes

Varios

DATOS REFERENCIA

**Firmas old**

Firmas

Operativas

Campañas

**Propietarios**

Familias

**Productos**

**Productos old**

Productos Cambio

Estados QC

Unidades Medida

Contenedores

**Centros old**

Módulos Centro

Áreas Centro

Tipos Ubicaciones

Perfiles Recursos

Ubic. Descarga

Recursos

PRODUCTOS

**Firma:**

**Cód. Artículo:**

**Cód. Producto:**

**Cod. EAN:**

**Descripción:**

**Familia:**

**Prop. Def.:**

**Precio:**

**Status:**

☒

**Tipo Producto**

Unidades Medida Productos									
Unidad	C.Base	U.B.	Peso(Kg) (Kg)	Ancho(mm) (mm)	Alto(mm) (mm)	Largo(mm) (mm)	Volumen (m³)		
PL	9999	<input type="radio"/>	6000.0	0	0	0	0.0		
UD	1	<input checked="" type="radio"/>	0.35	300	200	80	0.0048		

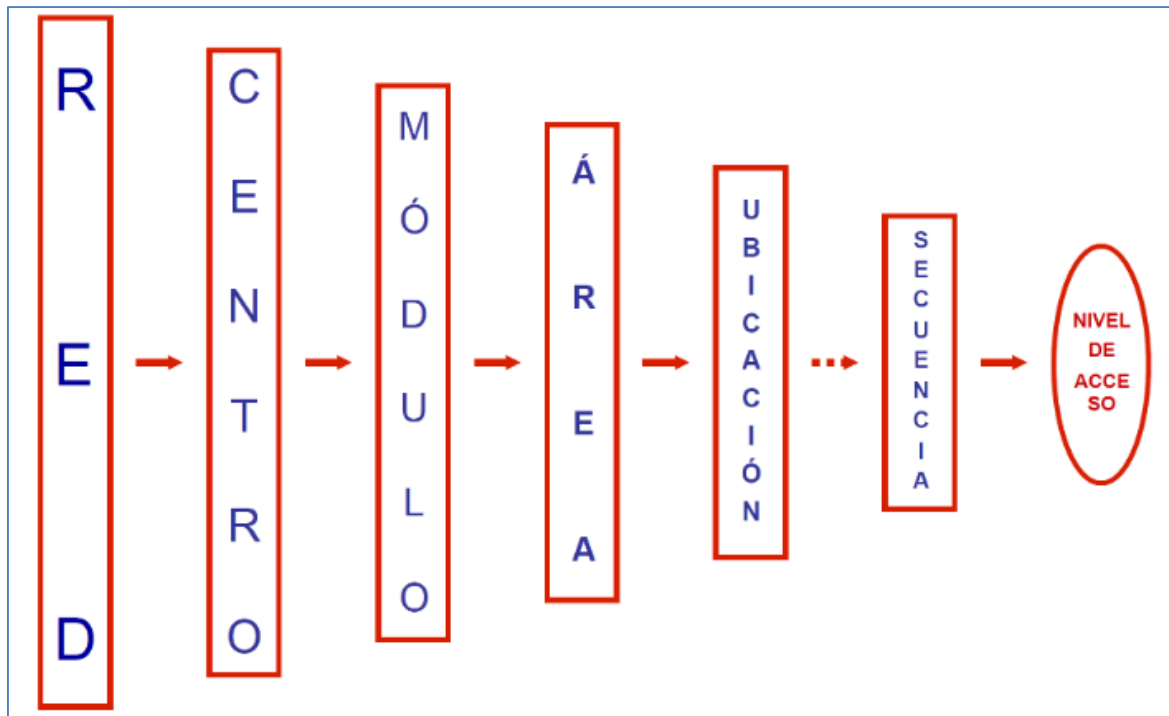
Usuario: ADMIN Centro: 01 Terminal: 127.0.0.1 Nivel Log: 9 Entorno: EASYLOG 1.0.53 Versión: EAL1.01.20100303 Alertas: 0

Figura 2.32 Pantalla de Productos y Unidades de Medida

#### b) Maestro de Ubicaciones

Un almacén logístico siempre se encuentra segmentado en zonas o áreas, muchas de las cuales, a su vez, se encuentran divididas en huecos. Los centros de trabajo o almacenes en Easylog están divididos en: Módulos, Áreas y Ubicaciones (ver Figura 2.33). La agrupación de ubicaciones en módulos y áreas suele ser un reflejo de la distribución física del almacén. Los módulos y áreas tienen que establecerse de forma que, cuando se definan los flujos de almacén, no sea necesario llegar a nivel de ubicación (ver Figura 2.34).





*Figura 2.33 Jerarquía Módulos, Áreas y Ubicaciones*

Las ubicaciones pueden ser de diferentes tipos: de espera, de rack, de estantería, etc. Una ubicación tendrá unas dimensiones XYZ que marcarán el punto físico dentro del almacén. También, se puede indicar el pasillo, columna y altura en la que se encuentra. Y añadir las dimensiones: alto, ancho y largo. Estos datos son importantes para los algoritmos de extracción y ubicación. La capacidad de las ubicaciones viene definida por el número de contenedores de diferentes tipos que caben. Una ubicación puede ser de picking o de almacenaje. Si es de picking puede ser fijo o dinámico. En el caso de ser fijo, hay que indicar el producto que tiene asignado. Una ubicación puede estar bloqueada de entrada o de salida, para no permitir la entrada o salida de mercancía. Toda ubicación tiene controles para permitir o no la mezcla de mercancías. Cada ubicación tiene tres secuencias: almacenaje, extracción y de viaje, que se pueden utilizar para ordenar las tareas del almacén según interese en cada proceso.

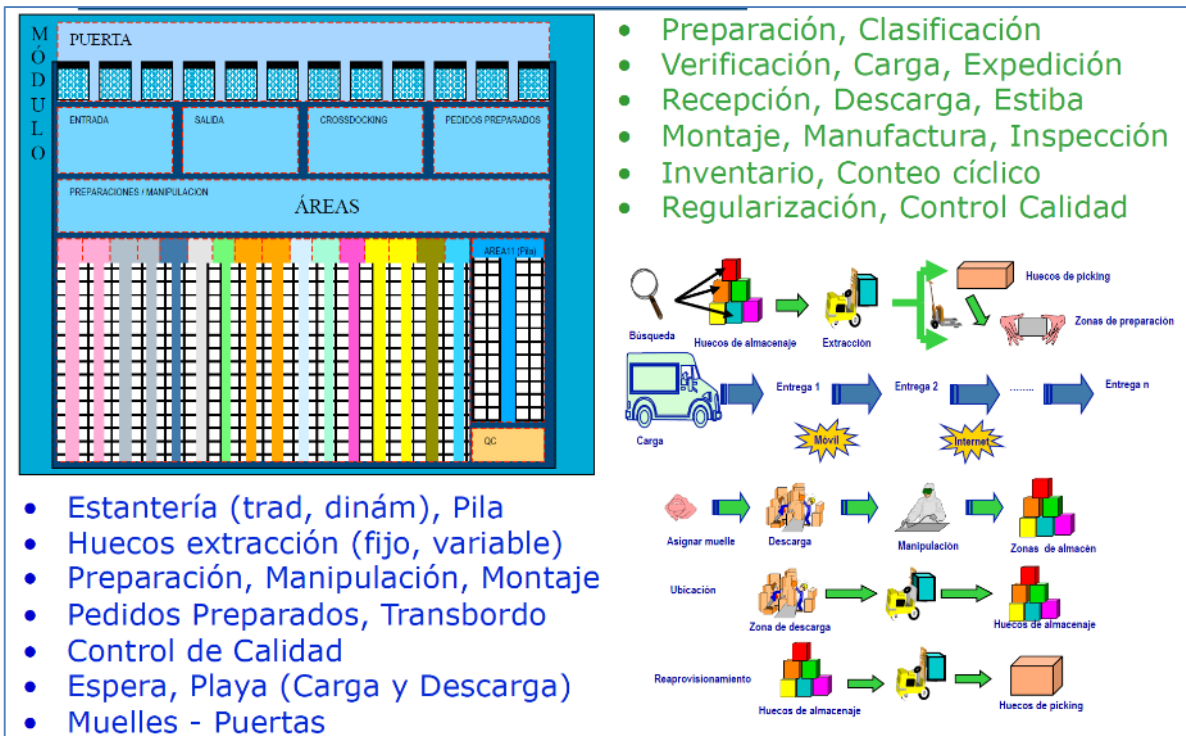


Figura 2.34 Distribución Física del Almacén

## 2.4.6 ESTADOS Y CAMBIOS DE ESTADO

EasyLog es un sistema orientado a estados. En el modelo de datos de EasyLog hemos visto que existen 3 subestructuras o niveles: documentos, órdenes de trabajo y tareas. Pues bien, cada uno de estos 3 objetos o entidades puede, a su vez, encontrarse en diferentes estados. La ejecución de un servicio tiene que atravesar, necesariamente, varias fases. Desde el planteamiento inicial de la necesidad del servicio por parte del cliente, hasta el cumplimiento y conclusión de dicho servicio por parte del proveedor, transcurre un tiempo y se producen una serie determinada de fases. Los estados representan la fase en la que nos encontramos, el punto o situación concreta en el ciclo de vida del documento, OT o tarea, en el que estamos situados.

Tabla 2.1 Estados en EasyLog

ESTADO	DESCRIPCIÓN	DOC	OT	TAREA
INIT	Inicial	*	*	*
ACEP	Aceptado/a	*	*	
DISP	Diponible	*	*	*
RESV	Reservado/a	*	*	
RECEP	Recepcionado	*	*	
PREP	Preparado/a	*	*	
PARC	Parcialmente	*	*	
REPT	En reparto	*	*	
CERR	Cerrado/a	*		
CONF	Confirmado/a	*	*	
REEX	Reexpedido/a	*	*	
RECH	Rechazado/a	*	*	
CANC	Cancelado/a		*	*
EJEC	En ejecución		*	
IREP	Iniciada la Recepción		*	
COMP	Completo/a		*	*
ESPR	En espera			*
ASIG	Asignado/a			*
BLOQ	Bloqueado/a	*	*	
REEN	Re-envío	*	*	
DEEX	Dstrucción de mercancía	*	*	

Algunos de los estados que contempla EasyLog se presentan en la Tabla 2.1, pueden ser comunes para los documentos, OT y tareas, o específicos de alguno de ellos. Si nos centramos en los documentos, por ejemplo, según su tipo, vemos que pueden alcanzar diferentes hitos o estados (ver Tabla 2.2). Sin embargo, por su interés en este proyecto, vamos a describir brevemente el significado de los estados del documento tipo ENT, es decir, la orden de entrega o pedido:

- **INIT:** Estado inicial en el que se produce la grabación del pedido.
- **ACEP - DISP:** Estados intermedios en los que se realizan validaciones: código postal correcto, que no falte ningún dato de la dirección del destinatario, etc.
- **RESV:** El pedido reserva mercancía para sí.
- **ASIG:** Se ha extraído la mercancía de sus ubicaciones.
- **EMB:** Se ha confirmado y embalado el pedido.
- **PREP:** Se ha superado la fase de expedición del pedido, a falta de cargarlo en el transporte.
- **REPT:** Se ha puesto en reparto el pedido.
- **CONF:** Se ha confirmado la entrega del pedido por parte del transportista.

Como se puede ver, en LogísticaMobile se ha añadido algún estado extra con respecto al estándar.

Tabla 2.2 Estados para los Diferentes Tipos de Documento

DOC	ESTADOS													
ASN	INIT	ACEP	DISP	RECEP	PARC			CERR						CANC
ENT	INIT	ACEP	DISP	RESV	PREP	REPT	BLOQ	CONF	REEX	DEEX	REEN	RECH		CANC
EPS	INIT	ACEP			PREP	REPT	BLOQ	CONF	REEX			RECH		CANC
MAS	INIT	ACEP	DISP	RESV	PREP	REPT	BLOQ	CONF				RECH		CANC
REC	INIT	ACEP	DISP		PREP	REPT	BLOQ	CONF	REEX			RECH		CANC
MENT	INIT	ACEP						CERR						
KIT	INIT	ACEP	DISP	RESV	PREP	EJEC		CONF						CANC
CANJE	INIT	ACEP	DISP	RESV	PREP	REPT	BLOQ	CONF	REEX	DEEX	REEN	RECH		CANC

### 2.4.7 ACCIONES Y ACTIVIDADES

Tanto documentos, como OTs, como tareas, hemos visto que poseen un determinado mapa de estados que atraviesan. Sin embargo, pasar de un nodo a otro supone algún cambio en la situación del documento/OT/tarea. Es decir, se ha realizado algún trabajo, o conjunto de trabajos, y se pasa de una fase a otra del proceso. En el sistema, este cambio de estado, de fase, supone que se realicen una serie de operaciones. Pues bien, las operaciones se dividen y empaquetan en lo que se denominan acciones. Una acción estará asociada a un PL (una función almacenada en Oracle) que realizará una serie de operaciones y cálculos. Cuando juntamos varias de estas acciones, y las disponemos ordenadamente, formamos lo que se denomina una actividad. Finalmente, cada cambio de estado llevará asociada una de estas actividades.

Cuando una orden de trabajo (o documento o tarea), cambia de un estado a otro (de RESV a ASIG p. ej.), el motor de cambios de estado lanzará la actividad asociada para el tipo de OT en cuestión. La actividad, a su vez, lanzará ordenadamente las acciones que lleva asociadas y, cada una de estas, realizará las operaciones que tiene programadas en su PL (mover mercancía de una ubicación a otra, crear un contenedor, validar que existe mercancía disponible suficiente, etc.). Ver Figura 2.35. La relación entre cambios de estado, actividades y acciones, es parametrizable en EasyLog, permitiendo cierta flexibilidad a la hora de configurar las operaciones que se pueden realizar en las diferentes fases de los procesos del almacén.

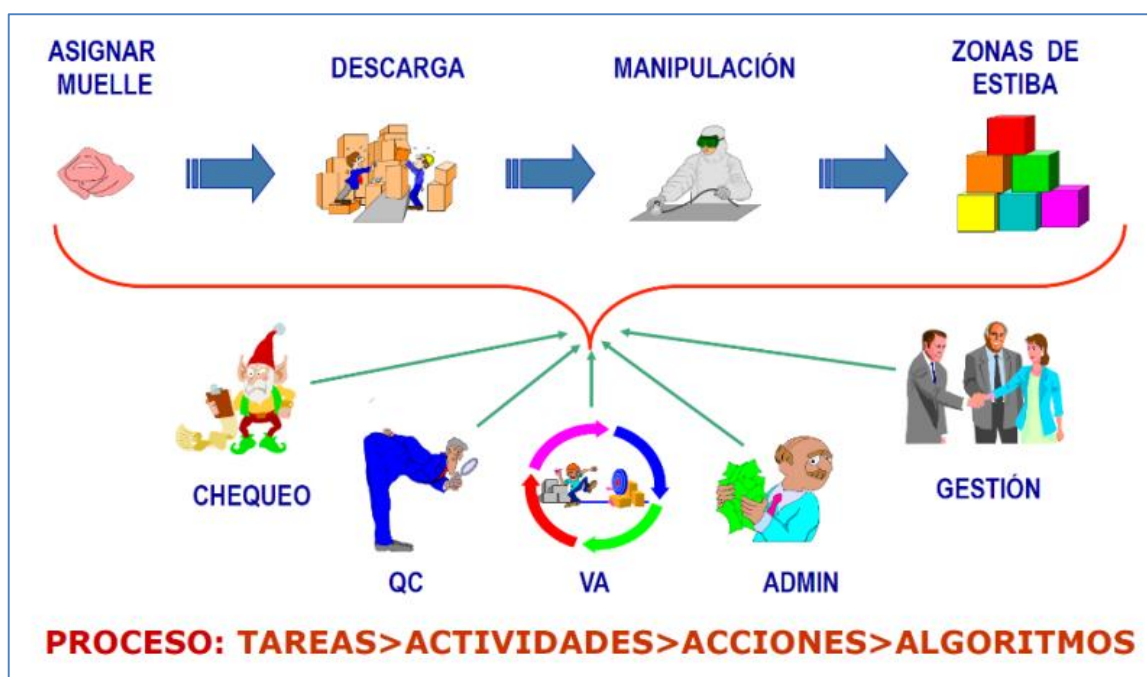


Figura 2.35 Acciones, Actividades y Cambios de Estado

### 2.4.8 REGLAS

Una parte muy importante para lograr un elevado nivel de parametrización en EasyLog son las reglas. Las reglas son un subconjunto de tablas, embebidas en una única tabla, que permiten que los algoritmos y otras funciones, lanzadas en los cambios de estado, realicen consultas contra ellas. De esta manera, configurando los datos de las tablas, permitimos diferentes actuaciones de los algoritmos y acciones. Están, por tanto, muy relacionadas con las reglas de negocio de un cliente.

En la aplicación existe una pantalla preparada para consultar y modificar reglas (ver Figura 2.36). De esta manera, el usuario puede parametrizar muchas operativas de la aplicación sin necesidad de asistencia técnica. No se necesita que haya un programador detrás cambiando el código cada vez que se requiera modificar determinados parámetros de los procesos. En el ejemplo de la Figura 2.36, en la regla “R\_EXEMETODO”, el cliente establece para una operación dada, en qué zonas (módulos y áreas) se tiene que ir ubicando, el orden a seguir, y el algoritmo de ubicación que se tiene que utilizar. Por ejemplo, si nos fijamos en la operación de UBICAR una mercancía, que sería el METODO\_UBIC; para la firma o cliente “0001” y almacén “01”, el sistema buscará ubicaciones libres en:

- El módulo “02” primero, ya que ese registro tiene el número de orden más bajo, “1”, y el sistema consulta los registros ordenados por dicho campo (N° Orden). Buscará en todas las áreas, pues esa columna no tiene definido ningún valor. Y utilizará el algoritmo de ubicación “FALGU70”.
- Si no encuentra ubicaciones libres, pasará a buscar en el módulo “03”, área “05”, pues es el siguiente número de orden: “2”. Usará el mismo algoritmo de ubicación “FALGU70”.
- Finalmente, si tampoco encuentra mercancía, buscará en módulo “03” y área “07”, que tiene número de orden: “3”. Con algoritmo de ubicación “FALGU70” también.

Si no encuentra ubicación en ninguno de los 3 casos, el sistema devolverá un error informando de ello.

MANTENIMIENTO DE REGLAS							
REGLA: <b>R_EXEMETODO</b>							
<b>04-Ámbito de Actuación y Algoritmos para un metodo</b>							
	Operación ( )	Firma ( )	Almacen ( )	Modulo ( )	Area ( )	No.Orden ( )	Algoritmo ( )
	METODO_AIN	0001	01			1	FALG81
	METODO_AIN	0001	02			1	FALG81
	METODO_DESC	0001	02			1	FALG81
	METODO_DESC	0001	01			1	FALG81
	METODO_KIT	0001	02			1	FALGKIT2
	METODO_KIT	0001	01			1	FALGKIT2
	METODO_PICK	0001	01			1	FALG82
	METODO_PICK	0001	02			1	FALG82
	METODO_QC	0001	02			1	FALG07
	METODO_QC	0001	01			1	FALG07
	METODO_REAP	0001	02			1	FALG06A
	METODO_REAP	0001	01			1	FALG06A
	METODO_UBIC	0001	01	02		1	FALGU70
	METODO_UBIC	0001	01	03	05	2	FALGU70
	METODO_UBIC	0001	01	03	07	3	FALGU70

Figura 2.36 Pantalla de Mantenimiento de Reglas

Algunos ejemplos de reglas son los siguientes:

- **R\_CONDCONSIG:** Condiciones de entrega de consignatarios.
- **R\_EXEMETODO:** Ámbito de actuación y algoritmos para un método.

- **R\_GRUPOINC:** Relación de clientes y grupos de incidencias.
- **R\_STOCK\_DISPONIBLE:** Operación utilizada para el cálculo de disponible.
- **R\_STOCKMINIMO:** Stock mínimo por almacén.

Etc.

#### 2.4.9 ACCESO AL SISTEMA



*Figura 2.37 Pantalla Principal de Acceso a la Aplicación*

Easylog es un sistema basado en tecnología Web. Explicaremos su arquitectura en detalle un poco más adelante. Ahora diremos que la interfaz con el usuario está construida como una aplicación Web, desplegada por un servidor de aplicaciones (normalmente el Tomcat, aunque podría ser cualquier otro compatible con tecnología Java y JSP), que ofrece una serie de pantallas Web a través de las cuales el usuario se comunica e interacciona con el sistema. No es, por tanto, un modelo de programa de escritorio donde el usuario tendría que instalarse un cliente en su equipo, y habría que programar clientes compatibles con los diferentes sistemas operativos y hardwares del mercado. Sino que el cliente es un navegador Web, que hoy en día tienen la mayoría de los dispositivos del mercado (hasta los móviles), que normalmente viene preinstalado y que, por tanto, requiere poco o nulo mantenimiento por personal cualificado. Con un navegador, cualquier dispositivo o hardware conectado a la red de la empresa, o a Internet, si el servidor de aplicaciones tiene visibilidad exterior o está hospedado en algún lugar externo en modo SAAS (*“Software as a Service”*) o ASP (*“Application Service Provider”*, proveedor de servicios de aplicaciones), podrá proporcionar acceso al sistema a los usuarios. El usuario accederá a una dirección Web, se le ofrecerá una pantalla de login, donde deberá introducir el usuario y contraseña y, validadas sus credenciales, tendrá acceso a las pantallas de la aplicación (ver Figura 2.37). Los terminales de radiofrecuencia accederán al sistema de la misma forma (ver Figura 2.38). La diferencia es que existen en la aplicación una serie de pantallas sencillas, con pocos elementos, de poco peso, pensadas para ser utilizadas ágilmente por estos terminales.



*Figura 2.38 Pantalla de Login en Radiofrecuencia*

## 2.4.10 CANALES DE COMUNICACIÓN

En EasyLog, las comunicaciones, la comunicación con otros sistemas o con los usuarios, a través de diversos canales de comunicación como el correo electrónico, buzones FTP, etc., se realiza por medio de unos módulos separados del programa raíz. Existe una aplicación auxiliar independiente de la aplicación principal, denominada Gestor de Procesos (GP), programada en lenguaje Java, que se encarga de la mayor parte de las comunicaciones (ver Figura 2.39). Comunicaciones, por ejemplo, con otros sistemas de gestión (ERP) mediante el intercambio de información en formato estándar (XML), o mediante la creación o lectura de ficheros planos (maestro de artículos, importación de stocks, etc.), envío y recepción de correos electrónicos, comunicación con máquinas de pesaje tipo cubiscan a través de sockets, transferencia de ficheros vía FTP, etc. Estas comunicaciones pueden ser automatizadas y programadas en el tiempo.

Aparte del Gestor de Procesos, también se ha desarrollado para este proyecto de LogísticaMobile una aplicación Web, diferenciada de la aplicación Web principal, que se encarga de las comunicaciones de tipo Web service con los sistemas del cliente.

 25/11/14 13:35			
<b>[GESTOR]</b>	Refrescar cada: 30 seg.	Refrescar	Nivel: 4 Líneas: 30 SetLog Orden Ascendente
01 IN Artículos	[20150506 124426]	INFO 05 OUT Cierre Does-> Proceso finalizado. Exit value: 0	
05 OUT Cierre Does	[20150506 124426]	INFO 05 OUT Cierre Does.CProcesoInterfaz-> Fin Proceso.	
06 IN Lista Materiales	[20150506 124426]	INFO 05 OUT Cierre Does-> Fichero temporal	
07 OUT Movimientos Stock	[20150506 124426]	[var/easylog/interfases/buzones/salida/tmp/DOCOUT_1505060506.psv2789377042169916817tmp] vacio. Se borra.	
08 Impresion Etiquetas Caja Recepcion	[20150506 124426]	INFO 05 OUT Cierre Does-> Generando fichero temporal	
09 Impresion Etiquetas Palet Recepcion	[20150506 124426]	[var/easylog/interfases/buzones/salida/tmp/DOCOUT_1505060506.psv2789377042169916817tmp].	
10 IN Ajustes Masivos	[20150506 124426]	WARN 05 OUT Cierre Does-> No encontrados registros en Procedimiento.	
11 IN Ajustes Masivos	[20150506 124426]	(Procedimiento:P_INT_20M_OUT_DOC1 Mensaje:2020M_OUT_DOC1 Interlocutor:ARIL. Marcar:S)	
20 IN Update Masivo NumSer	[20150506 124426]	Valor devuelto 0 (cero)	
21 IN Update Masivo NumSer XML	[20150506 124426]	INFO 05 OUT Cierre Does-> Proceso terminado... (0)	
Foto Stock	[20150506 124426]	INFO 07 OUT Movimientos Stock-> Proceso finalizado. Exit value: 0	
Mail Errores Mensajes	[20150506 124426]	INFO 07 OUT Movimientos Stock.CProcesoInterfaz-> Fin Proceso.	
	[20150506 124426]	INFO 07 OUT Movimientos Stock-> Fichero temporal	
	[20150506 124426]	[var/easylog/interfases/buzones/salida/tmp/MOVINV_1505060754.psv3838323659342914265tmp] vacio. Se borra.	
	[20150506 124426]	INFO 07 OUT Movimientos Stock-> Generando fichero temporal	
	[20150506 124426]	[var/easylog/interfases/buzones/salida/tmp/MOVINV_1505060754.psv3838323659342914265tmp].	
	[20150506 124426]	WARN 07 OUT Movimientos Stock-> No encontrados registros en Procedimiento.	
	[20150506 124426]	(Procedimiento:P_INT_20M_OUT_MOVINVI Mensaje:2020M_OUT_MOVINVI Interlocutor:ARIL. Marcar:S)Valor devuelto 0 (cero)	

Figura 2.39 Panel de Control del Gestor de Procesos



#### 2.4.11 PANTALLAS DE RADIOFRECUENCIA (RF)

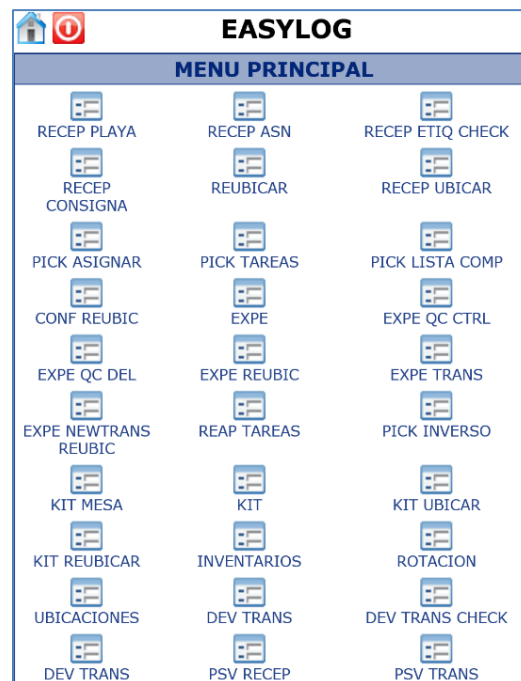


Figura 2.40 Menú Principal de Radiofrecuencia

En el almacén, tradicionalmente, se han utilizado mucho los listados de tareas para moverse entre ubicaciones y realizar los trabajos. El trabajo en papel es cómodo para el operario, puede realizar las tareas con rapidez y sin comprobaciones. Sin embargo, el hecho de no realizar validaciones, provoca en la práctica múltiples errores humanos. Con la entrada de la radiofrecuencia en logística, se ha conseguido reducir mucho este tipo de errores. Mediante terminales de radiofrecuencia, el usuario puede ahora ir comprobando cada movimiento: la ubicación de la que pica, el producto que extrae, el contenedor en el que deposita la mercancía, etc. En EasyLog se han creado unas pantallas específicas para poder ser utilizadas por estos terminales. Son pantallas Web sencillas y de fácil manejo. Pantallas en las que podemos desplazarnos entre campos de formulario mediante la tecla INTRO, sin necesidad de utilizar el puntero (ver Figura 2.40 y Figura 2.41). Estas son las pantallas que se han utilizado para implementar la mayoría de los flujos que ha requerido el cliente en este proyecto. Tal y como se han diseñado, estas pantallas permiten que exista, y se pueda programar, una lógica detrás de ellas, en lenguaje PL-SQL. Y que se pueda indicar la siguiente pantalla a visitar desde el propio PL (procedimiento o función de base de datos en Oracle) que invocan. De esta manera, podemos crear una estructura, y ramificaciones, que se adapten al flujo de procesos que tratamos de implementar.



**EASYLOG**

**PICK ORIGIN**

Preparación: 152466  
Tarea: 3120  
Ubic. Origen: 0101010  
Contenedor: 311111110000012094  
Carro:   
IdProducto:   
Cod. EAN:   
Descripción:   
Cant.:   
Ubic. Origen:  [N]  
Contenedor:  [N]  

MATRICULA	CONTENEDOR	ID. CONTENEDOR
311111110000012094		1209

IdProducto:  [N]  
Cant.:   
Incidencia:  [N]

ADMIN 0001 01

Figura 2.41 Pantalla Ejemplo de RF: PICK Origen

## 2.4.12 ARQUITECTURA TÉCNICA

EasyLog es un programa depositario de múltiples tecnologías. Desde su diseño inicial, hasta el día de hoy, ha ido asimilando la evolución de tecnologías que ha sufrido el mundo Web. Desde el uso de las tecnologías JSP y Servlets de Java, HTML y JavaScript iniciales, se han ido incorporando el uso de XML, XSL, FOP, Ajax, jQuery, JSON, Hibernate, Spring, Web services, etc., a lo largo de los años. Vamos a definir brevemente las principales tecnologías y lenguajes utilizados en el desarrollo de EasyLog.

### a) Java

Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos, que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo (conocido en inglés como WORA, o “write once, run anywhere”), lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Según sus autores, además de las características ya mencionadas, Java posee estas otras: sencillo, distribuido, robusto, seguro, adaptable, de alto rendimiento, multihilo y dinámico. ([Horstmann & Cornell, 2001](#))

### b) JSP

JavaServer Pages (JSP) es una tecnología que ayuda a los desarrolladores de software a crear páginas Web dinámicas basadas en HTML y XML. JSP es similar a PHP, pero usa el lenguaje de programación Java. Según [Hanna \(2002\)](#): “Una *Página Java en servidor* (JSP) es una plantilla para una página Web que emplea código Java para generar un documento HTML

dinámicamente. Las páginas JSP se ejecutan en un componente del servidor conocido como contenedor de JSP (que es Tomcat en nuestro caso)”.

c) Servlet

Los Servlet son fragmentos de lógica escritos en Java, con una forma definida, que se invocan para generar contenido dinámico y proporcionar un medio para implementar una aplicación en Internet ([Chopra, 2015](#)). Generan páginas Web de forma dinámica a partir de los parámetros de la petición que envíe el navegador Web.

d) Tomcat

Tomcat es un contenedor Web con soporte de Servlets y JSPs. Funciona como un servidor de aplicaciones (aunque no lo es del todo) y como un servidor Web. Es decir, publica en la Web el contenido generado por una aplicación basada en el uso de Servlets y JSPs de Java, como es EasyLog. Según [Allamaraju \(2004\)](#), “un contenedor (como Tomcat) es un período de ejecución para gestionar los componentes de la aplicación (Easylog) desarrollados según las especificaciones del API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) y destinados a proporcionar acceso a los API (clases utilitarias para efectuar tareas necesarias dentro de un programa Java, servicios como acceso a BBDD, mensajería, multihilos, etc.)”.

e) Oracle Database

Oracle Database es un sistema de gestión de base de datos objeto-relacional (u ORDBMS por el acrónimo en inglés de “*Object-Relational Data Base Management System*”), desarrollado por Oracle Corporation. Se considera a Oracle Database como uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando por ([Loney, 2004](#)):

- Soporte de transacciones.
- Estabilidad y escalabilidad.
- Soporte multiplataforma.
- Lenguaje procedimental PL/SQL, mediante el cual puede añadirse lógica de programación a la ejecución de comandos SQL (*Structured Query Language*, lenguaje estructurado de consulta), codificar reglas de negocio mediante procedimientos almacenados y paquetes, etc.
- SQL Dinámico. Se pueden generar, y lanzar, sentencias SQL en tiempo de ejecución, en los procedimientos.

f) Características de la plataforma

En el diseño de EasyLog, hace aproximadamente 15 años, se optó por utilizar una arquitectura software de varias capas, y utilizar tecnología Web. Aunque no han pasado tantos años, ese enfoque era bastante pionero entonces. Para ganar en escalabilidad, se decidió apostar por el diseño en 3 capas (ver Figura 2.42), en lugar de la arquitectura de 2 capas cliente-servidor, que era la más extendida por aquel entonces. Se quiso realizar una separación entre la Capa de Presentación (interfaz de usuario), la Capa de Datos, y la Interfaz o Controlador que comunicaría ambas (módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones). Se implementó lo que se denomina el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). De manera genérica, los componentes de MVC se podrían definir como sigue:

- **El Modelo:** Es el conjunto de información con la cual el sistema opera, por lo tanto, gestiona todos los accesos a dicha información, tanto consultas como actualizaciones.
- **El Controlador:** Responde a eventos (usualmente acciones del usuario), e invoca peticiones al “modelo”, cuando se hace alguna solicitud sobre la información (por ejemplo, editar un documento o un registro en una base de datos). Sería una especie de middleware (software de conectividad).
- **La Vista:** Presenta el “modelo” (información) en un formato adecuado para interactuar (usualmente la interfaz de usuario), por tanto, requiere dicho “modelo” la información que debe representar como salida.

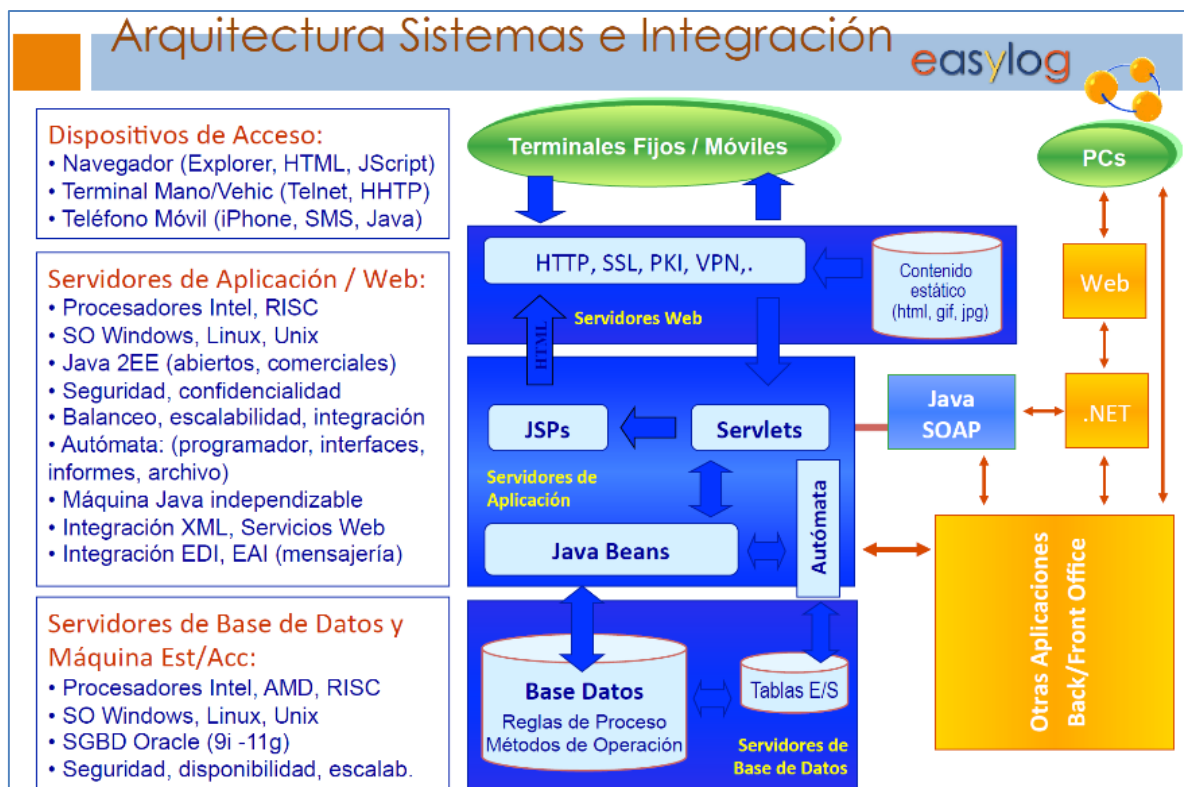


Figura 2.42 Arquitectura Técnica de 3 Capas de EasyLog

Aunque lo normal en el paradigma de la programación en 3 capas es que la capa del controlador se corresponda con la capa de negocio, es decir, que aparte de gestionar los eventos y acceso a datos, implemente las reglas de negocio del cliente, en EasyLog no se hizo exactamente así. De la parte de negocio se encargan unos procedimientos y funciones almacenados en la base de datos (en PLs de Oracle). El controlador simplemente se encargará de lanzar esas funciones. Se optó por hacerlo así debido a la posibilidad de compilar cambios en caliente, y por el rendimiento de consultas y actualizaciones en base de datos, al encontrarse el PL en la propia BBDD.

La vista y controlador de EasyLog, están programados en Java. Para la **vista** se utiliza una tecnología de Java conocida como JSP (Java Server Pages) y HTML. Para la parte de **controlador** se utilizan los Servlets de Java. Mediante JSP, se pueden generar páginas dinámicas, con aspectos diferentes según el resultado de consultas a la base de datos. Esto es una ventaja frente al HTML estático. Las páginas generadas dinámicamente es lo que mayoritariamente se utiliza actualmente en los sitios Web. Del manejo y soporte de las

páginas JSP y de las clases de los Servlets se encarga un contenedor. En el caso de EasyLog, el **contenedor** que se usa en la mayoría de sus clientes es el Tomcat, el cual funciona como un servidor de aplicaciones que se encarga de publicar en la Web las páginas de la aplicación. Finalmente, la parte del **modelo** se encuentra almacenada en una base de datos Oracle, donde se encuentra el modelo relacional de EasyLog, con toda la información necesaria almacenada en tablas, y la lógica de negocio de los clientes almacenada en procedimientos o funciones de la base de datos (PLs). Tener separado en 3 partes la arquitectura, permite tenerla distribuida en 3 máquinas diferentes. Esto aporta mucha escalabilidad a la aplicación. Así se ha montado el sistema en los servidores de LogísticaMobile.

# Capítulo 3

## DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

---

Hemos hablado de la empresa donde se ha desarrollado el trabajo, LogísticaMobile, del programa que se ha implantado en sus procesos, EasyLog, hemos introducido el marco teórico del sector en el que nos encontramos y esbozado los procesos objeto del trabajo. En este punto se pasa a describir, en detalle, las soluciones desarrolladas para resolver las problemáticas asociadas a los procesos de almacenaje de LogísticaMobile. El negocio del cliente consiste en almacenar mercancías y distribuir las donde se les pida. Se generan por tanto unas dinámicas de movimiento de mercancías que se deben gestionar. Para lograrlo, usaremos el programa EasyLog, una de las soluciones SGA (Sistema de Gestión de Almacenes) del mercado, pero necesitaremos realizar adaptaciones y desarrollos. Por tanto, necesitaremos realizar un análisis de los problemas y aplicar una metodología para su resolución, lo que constituye el objetivo del capítulo. Con dicha metodología buscaremos soluciones, desarrollaremos unos diseños, intentando elegir la mejor alternativa y, finalmente, los implementaremos. Sin embargo, este estudio y desarrollo práctico habrá que realizarlo sobre cada uno de los procesos principales que identifiquemos en el almacén. Para ello estructuraremos el capítulo de la siguiente forma:

- Primero mostraremos la metodología a emplear.
- Y después iremos aplicando análisis, diseño e implementación a cada uno de los procesos individuales identificados, a saber: “RECEPCIÓN”, “UBICACIÓN RECEPCIÓN”, “PREPARACIONES”, “PICKING”, “REAPROVISIONAMIENTOS”, “EXPEDICIÓN Y QC”.

### 3.1 METODOLOGÍA

---

Para cumplir con el objetivo principal del proyecto, “adaptar el Sistema de Gestión de Almacenes EasyLog, al funcionamiento, operativa y flujo de procesos de LogísticaMobile”, y cumplir con los requisitos del cliente expuestos en el apartado “Descripción del Proceso Objeto del Trabajo: Módulos de la Implementación del SGA en el Cliente” del Capítulo 2, se hace necesario utilizar una metodología que consista, en primer lugar, en dividir el proceso logístico en varias fases, que estudiaremos por separado, pues cada una de ellas tiene su problemática específica. El flujo de mercancías en el almacén tiene 2 sentidos:

- a) Un sentido positivo, que sería la entrada de mercancía en el almacén, este flujo incrementa el stock de producto en el centro.
- b) Y un sentido negativo, que sería la salida de mercancía del almacén, a través de pedidos normalmente. Este flujo reduce o resta stock del centro.

Estudiaremos estos 2 flujos por separado pero, además, cada flujo habrá que dividirlo en fases, que habrá que estudiar individualmente. En estas fases la mercancía recibe algún tratamiento diferente, y se le aplican movimientos concretos dentro del almacén.

- a) En el **Flujo de Entrada**, donde se recibe la mercancía y se coloca en las estanterías del almacén, como pide el cliente en sus requisitos, habrá que separar el estudio de la fase en que se recepciona la mercancía del camión, **“RECEPCIÓN”**, de la fase en la que se ubica esa mercancía en el almacén: **“UBICACIÓN RECEPCIÓN”**.
- b) En el **Flujo de Salida** habrá que estudiar los pedidos, las fases que tendrá que atravesar la mercancía solicitada en esos pedidos hasta su salida del almacén. Nos encontraremos con varias etapas bien diferenciadas: **“PREPARACIONES”**, **“PICKING”**, **“REAPROVISIONAMIENTOS”** y **“EXPEDICIÓN Y QC”**, cuyos requisitos específicos analizaremos en el apartado correspondiente de cada proceso.

En cada etapa, tendremos que abordar algunos de los siguientes puntos, o pasos metodológicos:

- a) Analizar las operaciones de almacén que se llevan a cabo en esa etapa o proceso.
- b) Estudiar el organigrama de pantallas que habrá que crear para adaptarse a las operaciones del proceso, así como las características que deberá cumplir cada pantalla. Diseñar las pantallas y sus flujos operativos.
- c) Identificar los algoritmos que hay que modificar. Adaptarlos a los requerimientos del cliente.
- d) Identificar las reglas que hay que configurar. Realizar las modificaciones y configuraciones pertinentes. Analizar las reglas que hay que crear. Proceder a diseñarlas e introducirlas en la lógica de las pantallas.
- e) Estudiar las configuraciones y modificaciones que habrá que realizar en las parametrizaciones estándar del sistema EasyLog: documentos, órdenes de trabajo y tareas que hay que utilizar, modificaciones que se deben realizar en sus acciones, actividades y cambios de estado, etc.

Por tanto, desglosados los procesos de entrada y salida de mercancía en los subprocesos o fases mencionados, el estudio de cada fase lo vamos a dividir en 3 apartados:

- **Apartado de Análisis:** Aquí analizaremos los requerimientos del cliente en esa etapa del proceso, así como las características propias de la etapa a nivel logístico estándar, y plantearemos las soluciones que hemos adoptado y sus razones.
- **Apartado de Diseño y Estudio de Alternativas:** Aquí explicaremos el diseño y flujograma de pantallas que hemos creado. Hablaremos de las alternativas que se plantearon y de posibles mejoras del diseño.
- **Implementación:** Mostraremos un diagrama con la implementación real de las pantallas del diseño, a nivel de campos utilizados, y describiremos con más detalle una o dos pantallas (las más representativas).

La metodología que se ha empleado en el diseño de cada pantalla de RF, que mostramos con más detalle dada su importancia en el proyecto, consistiría en:

- a) Analizar la información que se necesita que muestre la pantalla, los datos que el operario necesita en ese punto del proceso (Datos Informativos). Por ejemplo, en el PICKING, cuando tienen que extraer la mercancía de un hueco origen, se necesitará que la pantalla les muestre datos como la ubicación origen de donde tienen que extraer la mercancía, el producto que tienen que extraer, y la cantidad a extraer (el número de unidades).
- b) Analizar los datos que el sistema necesita que el operario introduzca en ese punto del proceso, los datos de entrada (Datos de Formulario). Estos datos serán campos de un formulario que el sistema “consumirá”. Por ejemplo, en el PICKING, en la ubicación origen, se le pedirá al operario que introduzca la “Ubicación Origen” y el “Producto”, para comprobar que son los correctos y que no está picando de otro hueco u otro producto, se le pedirá la “Cantidad”, por si coge menos cantidad que la que le ha solicitado el sistema, y una “Incidencia”, para el caso de que se pueda producir alguna de las situaciones especiales establecidas: que el hueco esté vacío, que en el hueco haya otro producto, etc.
- c) Analizar las operaciones que la pantalla tiene que realizar, la lógica que tiene que llevar, las acciones que hay que programar en la pantalla para que satisfaga los requisitos del flujo de procesos en ese punto, teniendo en cuenta el modelo de datos y funcionamiento de EasyLog.
- d) Calcular a qué pantalla nos tenemos que dirigir a continuación. Los flujos de procesos que la empresa solicita muchas veces tienen ramificaciones, muchas veces requieren la iteración sobre la misma pantalla (punto del flujo) hasta que se haya cubierto una exigencia. Todo esto suponen ramificaciones de pantallas y, en los nexos de unión, la pantalla tendrá que decidir qué ramificación coger en función de los datos recibidos y consultas que tenga que realizar en la base de datos.
- e) Realizar flujos sencillos de pruebas que recorran todas las ramificaciones, una vez programadas las pantallas y los PLs que hay detrás.

## 3.2 VISIÓN GENERAL

---

Vamos a comenzar dando una visión general del proceso completo que se desencadena en el almacén como consecuencia de la entrada de mercancía en sus instalaciones. Vamos a mostrar, a “vuelo de pájaro”, las operaciones relacionadas con la manipulación de dicha mercancía, el esquema general de las grandes fases o procesos involucrados.

En el sector de la distribución de mercancías, se podría decir que los almacenes son como los bancos del sector financiero. El almacén se encarga de guardar el producto durante un tiempo y, de forma similar a como los bancos gestionan el dinero, tendrá una especie de flujos de caja y asientos contables de stock. De hecho, una de las tablas más importantes en el modelo de datos de EasyLog es MOVIMIENTOS\_STOCK, cuyo concepto nació precisamente de esta idea. En el almacén de un proveedor logístico hay un flujo de mercancía entrante y un flujo de mercancía saliente. La mercancía que entra menos la mercancía que sale constituye el stock del almacén. En el caso de LogísticaMobile, en primer lugar, en el almacén se deberá producir una entrada de stock: terminales, accesorios, SIMs, etc. Esa mercancía que entra, habrá que identificarla y darla de alta en el sistema. Tenemos aquí ya identificado el primer proceso que habrá que estudiar, la RECEPCIÓN. La mercancía será necesario colocarla en algún sitio ordenadamente, para después poder encontrarla fácilmente. Surge por tanto el segundo proceso importante, la UBICACIÓN DE RECEPCIÓN. Ya tendríamos la mercancía guardada. Ahora, como parte necesaria del proceso de distribución, llegan los pedidos de los clientes. Se nos solicitan productos y cantidades, que debemos entregar a determinados consignatarios. Para ganar en eficacia y eficiencia en la extracción de mercancías de sus ubicaciones,

agrupamos esos pedidos en lo que se denominan Preparaciones, este sería el tercer proceso identificado: PREPARACIONES U OLAS. Los operarios tienen que extraer la mercancía de los pedidos, lo realizarán mediante el proceso conocido como PICKING. Puede que no toda la mercancía que necesitan extraer sea fácilmente accesible, habrá que recuperar parte de ella de ubicaciones de almacenaje, que en LogísticaMobile son ubicaciones en altura. Este proceso sería el REAPROVISIONAMIENTO. La mercancía extraída está mezclada. Habrá que separar la que corresponde a cada pedido, embalarla, etiquetarla, etc. De esto se encargaría otro proceso: CONFIRMACIÓN. Finalmente, los pedidos deberemos entregárselos a un transportista que se encargue de su distribución hasta los destinatarios: EXPEDICIÓN. En esta fase final, el cliente pretende realizar un chequeo de algunos pedidos para ganar en fiabilidad y reducir errores de preparación. De ello se tendrá que encargar un proceso de CONTROL DE CALIDAD. En el diagrama de la Figura 3.1 se muestra esta visión global de los procesos del almacén. Vamos a estudiar a continuación cada uno de ellos en detalle.

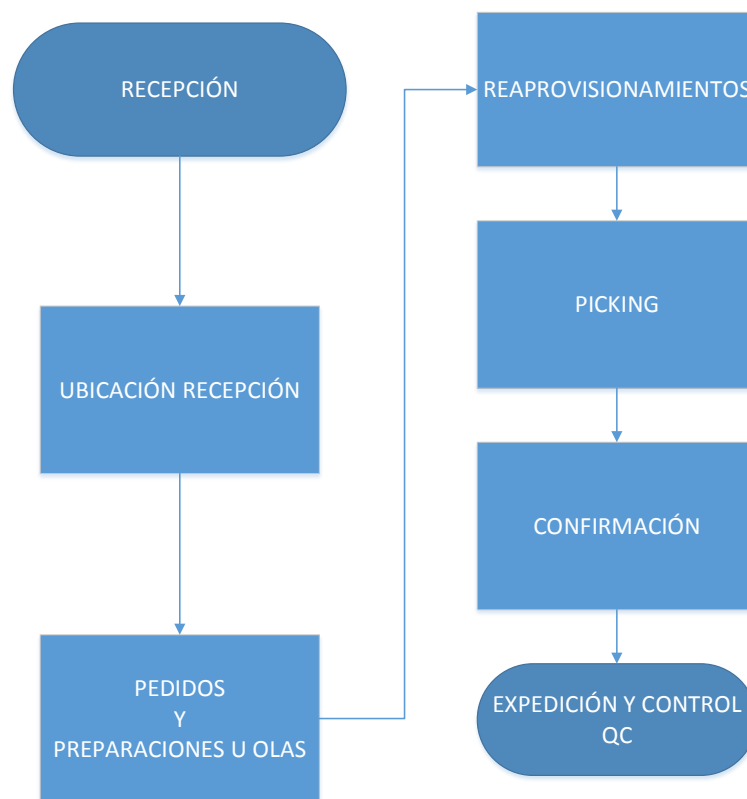


Figura 3.1 Diagrama General de los Procesos del Almacén

### 3.3 RECEPCIÓN DE MERCANCÍA

El primero de los procesos que vamos a ver es el de Recepción de Mercancía. Haremos una introducción, para después pasar a los apartados de análisis, diseño y estudio de alternativas, e implementación de dicho proceso. En el análisis, estudiaremos las características de la recepción, los requisitos del cliente, y plantearemos las soluciones y lo que se ha hecho para conseguir los objetivos que nos hemos trazado. En diseño y estudio de alternativas, desarrollaremos un diseño de pantallas que sea capaz de gestionar el proceso, mostraremos las alternativas que surgieron y propuestas de mejora. Finalmente, en la implementación, explicaremos el detalle del desarrollo real de alguna de las pantallas. En todo este estudio para la implementación de EasyLog, y la búsqueda de soluciones



de la problemática de cada proceso, seguiremos la metodología explicada en el primer apartado de este capítulo: “Metodología”.

En un almacén existe, lo que denominaríamos, un flujo de entrada de mercancía y un flujo de salida de mercancía, como ya hemos mencionado. El flujo de entrada de mercancía tiene como fuente principal los envíos de producto que nos realizan los proveedores. Los proveedores nos hacen llegar la mercancía que le pedimos, o mejor dicho, les piden nuestros clientes a través de lo que se denomina Orden de Compra, utilizando algún transportista o, en ocasiones, transporte propio. Los camiones del transportista llegan a nuestros almacenes con la mercancía solicitada en las órdenes de compra y, el proceso mediante el cual damos de entrada ese producto en el almacén, se denomina Recepción.

Como se dijo en el apartado “MARCO TEÓRICO”, el módulo de Recepción de un SGA debe permitir seleccionar el pedido (orden de compra) del proveedor correspondiente, dar de alta las existencias previo recuento, y determinar, de forma automática, la ubicación idónea para cada producto recepcionado en función de sus características físicas y de gestión (esta última parte la trataremos en el segundo proceso: “Ubicación de Recepción”).

### 3.3.1 ANÁLISIS

Vamos a analizar las características de la recepción, los requisitos del cliente, y vamos a ir planteando las soluciones y lo que se ha hecho para conseguir los objetivos que nos hemos trazado, señalados en el apartado “Objetivos y Metodología” del Capítulo 1. Los puntos de la metodología general expuesta en el apartado 3.1, que van a intervenir en este proceso de Recepción, se recogen en la Figura 3.2.

## METODOLOGÍA

**a) Analizar las OPERACIONES de almacén del proceso:** Se analiza el subproceso “Alta de Mercancía Recepcionada” de las siguientes operaciones identificadas:

- Llegada del Camión.
- Apertura Administrativa de la Entrada.
- Carga de Fichero de Números de Serie.
- Descarga del Camión y Asignación de Playa.
- Control Físico y Liberación del Transportista.
- Separación Monoreferencia y Pegado de ECB (Etiqueta de Código de Barras) Ciega a cada Soporte.
- Alta de la Mercancía Recepcionada para cada una de las 6 Tipologías de Producto.
  - Producto con EAN.
  - Producto sin EAN.
  - Producto con IMEI.
  - Producto con IMEI FICHERO.
  - Producto con IMEI DETALLE.
  - Producto con IMEI FICHERO DETALLE.
- Cierre de PO y Transmisión a JDE.

**b) Estudiar y diseñar las PANTALLAS y sus flujos operativos:** Se detalla en los apartados de “Diseño y Estudio de Alternativas” e “Implementación”.

**e) PARAMETRIZACIONES del sistema:** Se utilizarán y parametrizarán los tipos de documento ORCO y ASN, y la OT asociada RASN.

*Figura 3.2 Metodología en Proceso de Recepción*

En la implantación de EasyLog, el cliente desea poder comenzar una recepción realizando sobre el sistema una PO (*Purchase Order* u Orden de Compra). En este caso, una Orden de Compra consistiría en una petición de servicio donde se le indicaría a EasyLog qué productos, y en qué cantidades, van a llegar al almacén de LogísticaMobile procedentes de un proveedor. En EasyLog existe un documento de tipo ORCO (Orden de Compra), pensado para registrar la información de este tipo de peticiones. Sin embargo, el cliente desea que el sistema permita realizar recepciones parciales. Es decir, que una misma orden de compra pueda recepcionarse de varias veces, pues la mercancía puede llegar fraccionada a través de varias entregas procedentes del proveedor. Para resolver esta situación y poder soportar esta funcionalidad, en EasyLog tenemos que combinar 2 tipos de documento. Por un lado las ORCOs registrarían las órdenes de compra comunicadas por JDE (J.D. Edwards, ERP de Oracle), con la configuración de productos y cantidades que el proveedor se ha comprometido a servir. Por otro lado, se tiene que parametrizar un tipo de documento diferente, denominado ASN (Aviso de Recepción). Los ASNs serán realmente las recepciones que se realicen. Por tanto, una ORCO podrá tener uno o varios ASNs vinculados, es decir, una o varias recepciones parciales. Y a nivel del almacén, el ASN será la entidad de EasyLog que irá reflejando el proceso de recepción.

Como se ha dicho anteriormente, la misión principal del módulo de Recepción del SGA es encargarse de dar de alta la mercancía recepcionada (la mercancía que ha sido descargada del camión del proveedor) en el stock de la aplicación. Originalmente en LogísticaMobile, la recepción de mercancía se realizaba físicamente, sin embargo, hasta que un operario no ubicaba esa mercancía en las

estanterías del almacén, registraba en una hoja dónde había ubicado, y alguien de administración subía esos datos informáticamente, el sistema no se daba por enterado. Existía el problema, por tanto, de que en esta fase no se sabía dónde estaba la mercancía, perdiéndose mucho control. En EasyLog vamos a cumplir el **objetivo de mejorar ese control** obligando a registrar dicha mercancía recepcionada en el sistema cuanto antes. Tendremos que diseñar este módulo para que los operarios puedan ir chequeando los productos y cantidades recibidos, e ir integrándolos en el sistema, antes de proceder a su ubicación.

El diagrama general de una recepción de LogísticaMobile se muestra en la Figura 3.3. Contempla una serie de fases:

- Llegada del Camión.
- Apertura Administrativa de la Entrada.
- Carga de Fichero de Números de Serie.
- Descarga del Camión y Asignación de Playa.
- Control Físico y Liberación del Transportista.
- Separación Monoreferencia y Pegado de ECB (Etiqueta de Código de Barras) Ciega a cada Soporte.
- Alta de la Mercancía Recepcionada para cada una de las 6 Tipologías de Producto.
- Cierre de PO y Transmisión a JDE.

Nosotros nos vamos a centrar en el apartado “Alta de la Mercancía Recepcionada para cada una de las 6 Tipologías de Producto”, que es el módulo principal desarrollado para el proceso de Recepción.

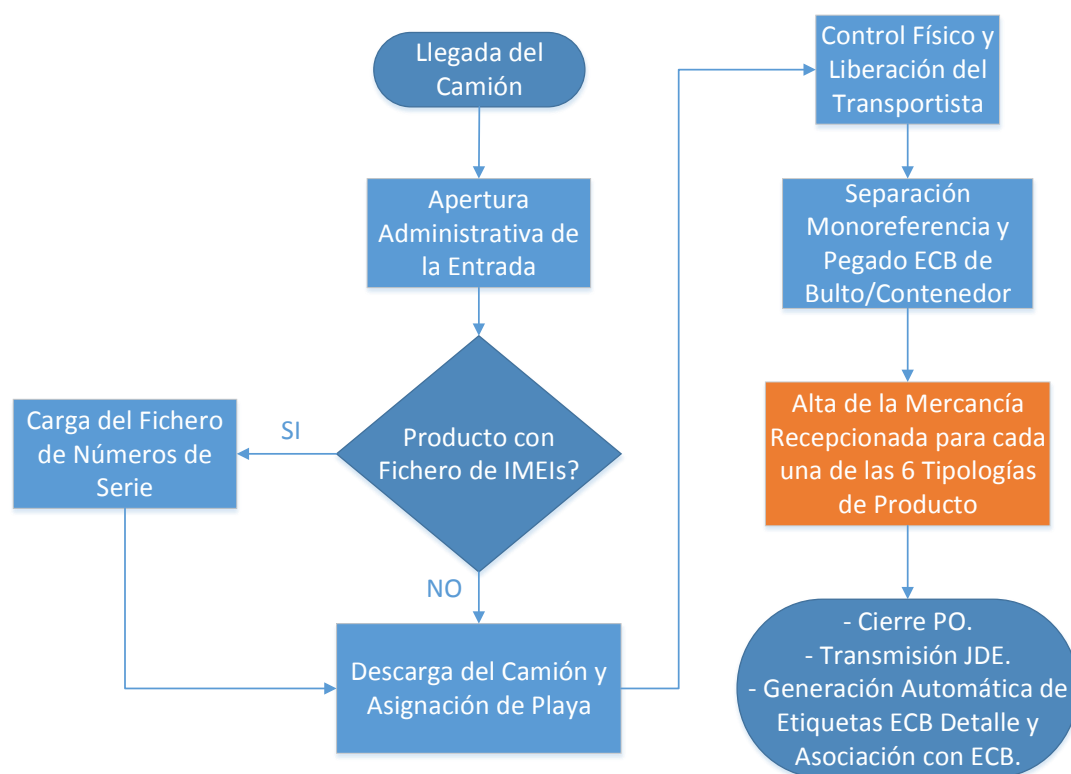


Figura 3.3 Etapas del Proceso de Recepción Completo

Como ya se ha dicho, en LogísticaMobile existen 6 tipologías de productos que afectan al proceso de recepción. Cada tipología requiere que se recojan unos datos concretos, o se aporte una información concreta al operario. Con el objetivo de facilitar el proceso de identificación de los productos,

crearemos en EasyLog unas pantallas utilizables desde terminales de radiofrecuencia para que, usando el haz láser del terminal, los operarios de LogísticaMobile puedan capturar códigos de barras e identificar los productos de manera rápida y sin necesidad de teclearlos manualmente. Enlazaremos las pantallas siguiendo unos flujos capaces de amoldarse a todos los tipos de recepción, de manera que se le ofrezca al operario la pantalla adecuada a la tipología del producto con el que esté trabajando, sin necesidad de que él tenga que intervenir en esa decisión. Lograremos así el **objetivo de independizar el conocimiento de la tipología del producto del desempeño del operario**. Las 6 tipologías son:

- a) **Producto con EAN:** Estos productos vienen identificados con una etiqueta de código de barras donde figura el código EAN del producto. Los productos poseen varios identificadores: el identificador interno único en LogísticaMobile, que sería el IdProducto, el identificador del cliente, que sería el Código de Artículo, y el identificador universal único a nivel europeo, que sería el Código EAN (*European Article Number*) de 13 dígitos (en el año 2005 la asociación EAN se fusionó con la UCC, *Uniform Code Council*, formando una nueva y única organización mundial identificada como GS1). En EasyLog habrá que registrar todos estos identificadores en el maestro de productos. Por otro lado, la pantalla que se encargue de validar los productos tendrá que realizar búsquedas por todos los códigos posibles del producto. Existe otra problemática en LogísticaMobile en relación con el registro de las medidas y peso de los productos. Estos datos es necesario tenerlos en el sistema para calcular volúmenes de ocupación, costes de transporte, etc. Se hace necesario pues, añadir una pantalla donde se soliciten peso y medidas de los productos nuevos. Pero esta pantalla sólo tiene que aparecer cuando el sistema detecte que el producto no cuenta con esos datos en las tablas maestras.
- b) **Producto sin EAN:** Estos productos no llevan una etiqueta con el identificador del EAN. Son, por ejemplo, los PLVs (Publicidad en el Lugar de Venta: expositores, carteles, displays, etc.). Por tanto, para ayudarle en la búsqueda del artículo, lo que haremos es introducir un listado desplegable en la pantalla, donde el operario pueda filtrar resultados por la descripción del producto.
- c) **Producto con IMEI:** Este es el caso más corriente. El producto, normalmente un terminal o teléfono móvil, viene identificado con un código EAN, pero además, cada unidad de producto viene identificada unívocamente con un número de serie. Los números de serie deben ser registrados en la base de datos para poder realizar una gestión de números de serie en el almacén.
- d) **Producto con IMEI FICHERO:** En este caso, el producto es similar al de “Producto con IMEI”. Sin embargo, los IMEIs nos los entregan en un fichero, con lo cual no será necesario introducirlos uno a uno a través de una pantalla, sino que se deberán cargar todos de golpe en el sistema con algún proceso que lea el fichero.
- e) **Producto con IMEI DETALLE:** Estos productos requieren grabación del número de serie, pero además, se desea conocer y registrar también la caja o bulto donde están guardados dentro del contenedor.
- f) **Producto con IMEI FICHERO DETALLE:** Este caso es como “Producto con IMEI DETALLE”, pero toda la información de matrícula de contenedor, matrícula de bulto y números de serie, nos la comunica el cliente en un fichero. El sistema debe leer ese fichero de manera que no obligue después al operario a introducir toda la información en sucesivas pantallas, como sí habrá que hacerlo en el caso “Producto con IMEI DETALLE”.

Gestionando las 4 tipologías de producto (de 6 que hay) relacionadas con números de serie, a través de pantallas diseñadas exprofeso, pretendemos cumplir el **objetivo de tener el control de los IMEI**s cuanto antes en el sistema.

### 3.3.2 DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Pasamos a detallar el diseño y estudio de alternativas del proceso de Recepción. Se va a mostrar y explicar el diseño de pantallas desarrollado para gestionar el proceso. Después se mostrarán las alternativas que surgieron y se hará una propuesta que todavía podría mejorar la operativa.

#### 3.3.2.1 Diseño

En primer lugar, para que sepa el sistema qué recepción o ASN vamos a realizar, se necesitará una pantalla RF con la que pueda leer el Número de Recepción o ASN:

➤ *RECEPCIÓN. PANTALLA 01. NÚMERO ENTRADA.*

A continuación, el operario comenzará a contar e introducir en el sistema la mercancía de uno de los contenedores de la recepción. Como tendrá que ir leyendo producto, cantidad o IMEI, y matrícula del contenedor donde se encuentra dicho producto, y necesitamos permitir al usuario leer cantidades parciales, vamos a crear y a hacerle pasar primero por una pantalla donde se le pida la matrícula de contenedor. Así le podremos hacer iterar sobre las otras pantallas sin necesidad de que lea la matrícula todas las veces.

➤ *RECEPCIÓN. PANTALLA 02. MATRÍCULA DE CONTENEDOR.*

Las pantallas las vamos a crear todas para terminales RF, de manera que facilitemos al operario la lectura de códigos como la matrícula de contenedor, el código EAN o el IMEI.

A continuación necesitamos recoger el producto que el usuario va a contar, de manera que podamos distinguir entre los 6 tipos de recepción posibles en las pantallas sucesivas (pues es un dato que depende del producto): Con EAN, sin EAN, con IMEI, etc.:

➤ *RECEPCIÓN. PANTALLA 03. PRODUCTO.*

Si el producto es nuevo, y no se han dado de alta su peso y medidas en el maestro de productos, necesitamos obtener esos datos. Obligaremos al operario, por tanto, a pasar por una pantalla donde se pidan esos datos: Peso, alto, ancho, largo y tipo de hueco de picking.

➤ *RECEPCIÓN. PANTALLA 04. PESO, MEDIDAS y TIPO DE HUECO DE PICKING.*

A partir de este punto, el flujo tendrá que ramificarse en las 6 opciones de recepción producto posibles:

Casos **Con EAN, Sin EAN e IMEI FICHERO**: En los tipos de recepción Con EAN, Sin EAN e IMEI FICHERO, necesitaremos pedirle al operario la cantidad de producto que hay en el contenedor, o la cantidad parcial de producto que ha contado de momento. Esto es así en los casos de que el producto venga identificado con el EAN (Con EAN) o cuando lo tenemos que identificar a través de la descripción (Sin EAN), pero también se hace necesario para los productos con números de serie cuyos IMEI ya hayan sido introducidos en el sistema a través de algún fichero (IMEI FICHERO), ya que en este caso no es necesario volver a recoger los IMEI por pantalla.

➤ *RECEPCIÓN. PANTALLA 05. CANTIDAD.*

Caso **IMEI**: Para el tipo de recepción IMEI, necesitaremos recoger el número de serie de los productos, ya que no nos lo han suministrado a través de ningún fichero. Tenemos que crear una pantalla RF específica que recoja este dato. Como el usuario irá realizando una lectura unitaria de los IMEIs de los sucesivos productos, tendremos que permitirle hacerlo de una manera ágil. Para conseguir este objetivo, crearemos una pantalla que itere sobre sí misma pidiendo los sucesivos números de serie, y le añadiremos un contador que vaya indicando el acumulado. Cada IMEI, el sistema considerará que es una unidad de producto, no necesitamos por tanto pedir la cantidad. Añadiremos un botón de salida para que el operario pueda interrumpir, o dar por terminada la entrada de datos.

➤ *RECEPCIÓN. PANTALLA 08. IMEI.*

Caso **IMEI DETALLE**: En este tipo de recepción, necesitamos obtener los números de serie de los productos y un dato más, la matrícula del bulto en el que están guardados. Siguiendo la lógica de la matrícula de contenedor, con el objetivo de permitir al usuario iterar sobre los IMEIs sin obligarle a introducir la matrícula de bulto cada vez, le enviaremos primero a una pantalla donde recoger dicha matrícula:

➤ *RECEPCIÓN. PANTALLA 09. MATRÍCULA BULTO.*

Para posteriormente enviarle a la pantalla ya creada “PANTALLA 08. IMEI”, donde se le pedirán los IMEIs de las unidades de producto que hay en el bulto.

Caso **IMEI FICHERO DETALLE**: En este último caso, sólo se necesita pedirle al operario la matrícula de contenedor, pues todos los datos de productos, cantidades, IMEIs y matrículas de bulto, nos los envía el cliente en un fichero. Por tanto no se necesita crear ninguna pantalla extra y se reenviará al usuario a la pantalla de Matrícula de Contenedor para que le indique al sistema el siguiente contenedor que procesa, y el sistema lo valide, lo de por bueno y extraiga la información del fichero.

Finalmente, en algún momento el operario tendrá que dar por finalizada la recepción. Para ello crearemos una pantalla donde le ofreceremos un resumen de las líneas que han recepcionado hasta el momento, por si quieren hacer alguna rectificación y, si está conforme, pulsando el correspondiente botón, podrá dar por finalizada la recepción.

➤ *RECEPCIÓN. PANTALLA 06. DETALLE y CIERRE DE ASN.*

En la Figura 3.4 se puede observar el flujograma del proceso.

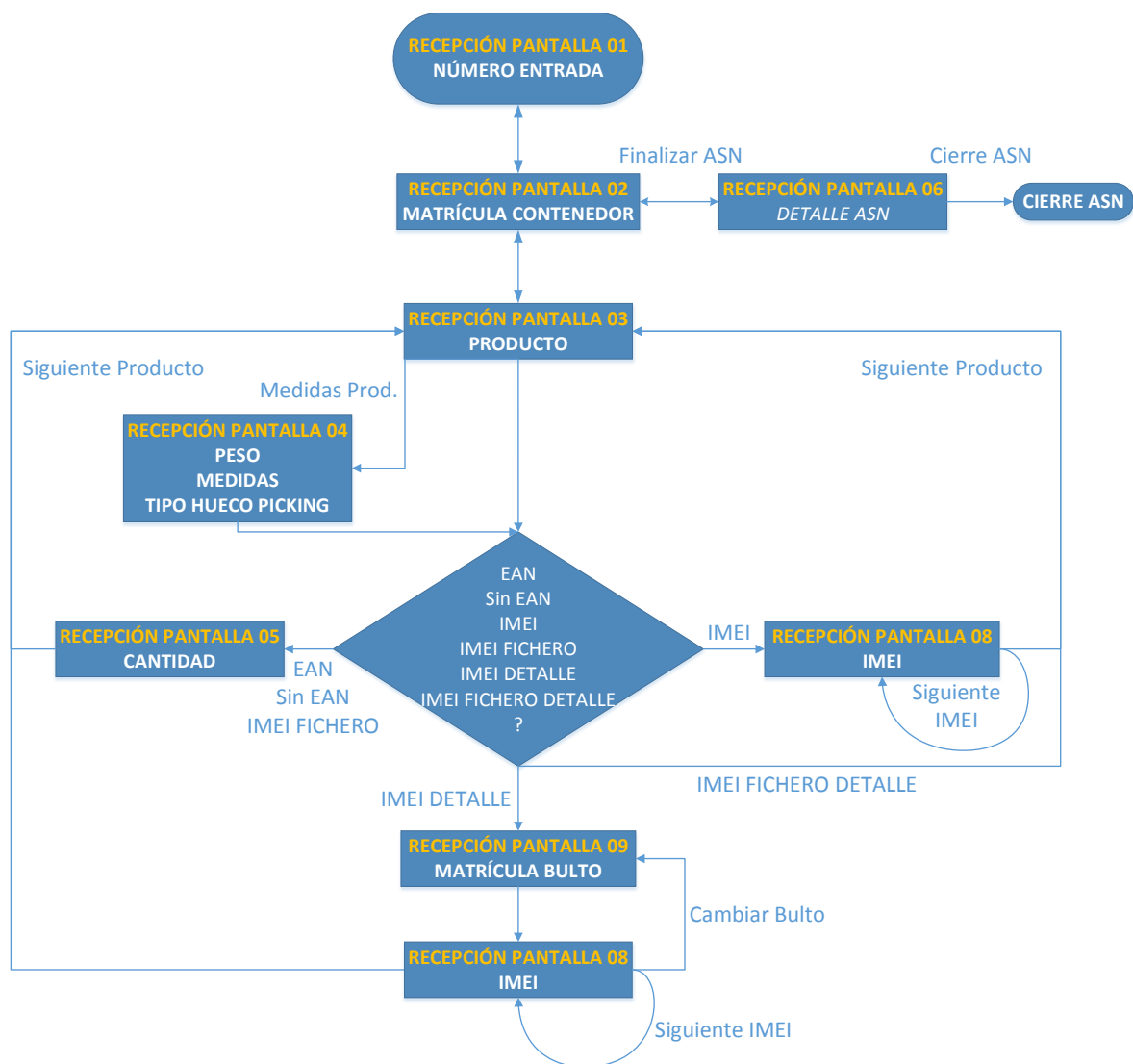


Figura 3.4 Flujograma de Pantallas RF del Proceso de Recepción

### 3.3.2.2 Estudio de Alternativas

En este diseño, se van registrando los productos y cantidades en diferentes líneas de RASN, es decir, la OT que corresponde al ASN. Cuando se cierra el ASN, se da de alta toda la mercancía, números de serie, etc., de golpe en el sistema. Un **diseño alternativo** hubiese sido ir dando de alta la mercancía en el sistema conforme el operario fuese introduciendo los datos en las pantallas. Utilizar las denominadas tareas AIN de EasyLog. Esto se hace así en algunos clientes, porque tiene la **ventaja** de que la **mercancía** va estando **disponible de forma inmediata** para pedidos que pudieran solicitarla, o para ir ubicándola conforme se va generando, sin necesidad de tener cerrada y acabada toda la recepción. El **inconveniente** principal, que es la razón por la que no nos decantamos por esta solución, es que es **difícil dar marcha atrás** cuando se producen errores en la recepción. En LogísticaMobile se desea que, si se producen errores en la recepción, antes de cerrarla, se pueda echar para atrás todo el proceso y volver a empezar desde cero. Esto es mucho más fácil de hacer en el diseño adoptado, pues simplemente supone cancelar el RASN y devolver a INIT el ASN.

### 3.3.2.3 Propuestas de Mejora

El proceso de Recepción ha sido diseñado, y está preparado, para dar de entrada mercancía y, posteriormente, ubicarla con el siguiente proceso: “Ubicar Recepción”. Se “obliga” a chequear toda la mercancía y darla de alta en el sistema. Sin embargo, hay situaciones en las que esto puede no ser lo más conveniente y eficiente. En las conocidas como operativas de “*cross-docking*”, no nos interesa conocer el contenido de los bultos que nos llegan ya que, en cuanto los recibimos, deseamos darle salida hacia algún otro lado. Sin operaciones de almacenaje, sin ubicación ni picking, reduciendo al máximo las operaciones logísticas. Según entra la mercancía, deseamos darle salida. Las pantallas creadas no están preparadas para estos casos, que se producen con algunos productos en campaña (que van a tener mucha salida). Sería una mejora interesante preparar al sistema para estas operativas.

### 3.3.3 IMPLEMENTACIÓN

En este apartado, queremos mostrar el resultado de la implementación real de las pantallas desarrolladas. En la Figura 3.5, mostramos el flujograma completo de pantallas, con el detalle de todos los campos incluidos. A continuación mostramos el detalle de la implementación de 2 pantallas representativas del proceso de Recepción, que serían la pantalla 4 (Pesos y Medidas) y la pantalla 8 (Captura de IMEI).



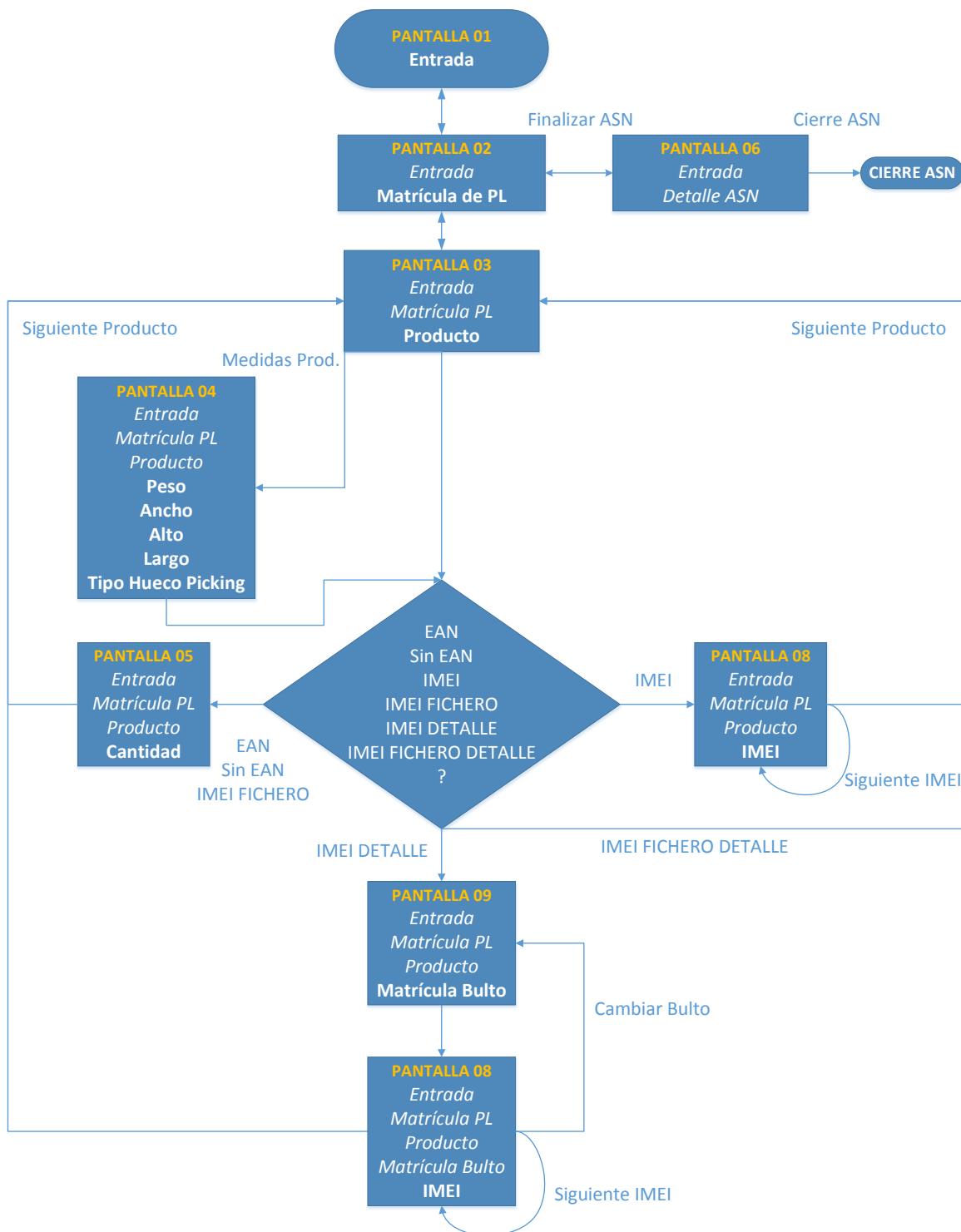


Figura 3.5 Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Recepción

### 3.3.3.1 Pantalla 04: Recep Medidas y Hueco

a) Datos Informativos:

- Entrada.
- Matrícula PL.
- Producto.

b) Datos Formulario:

- Peso.
- Ancho.
- Alto.
- Largo.
- Tipo Hueco de Picking.

c) Listas de Valores:

- Tipo Hueco de Picking: La lista de valores muestra los tipos de ubicación.

d) Acción1 (botón bolita amarilla):

- Valida que exista el ASN, y que se encuentre en alguno de los estados ACEP, DISP o RECEP.
- Valida que la recepción pertenezca al almacén del operario.
- Validación de que el Producto esté en DISP (disponible) y no esté dado de baja.
- Comprobación de que exista el tipo de ubicación en el maestro de Tipos de Ubicaciones. Comprobación de que sea de clase "PICKING".
- Comprobación de que el formato de los números de los campos Peso, Alto, Ancho, etc., sea correcto.
- Si el tipo recepción producto es EAN, SIN\_EAN o IMEI\_FICHERO, enviará a la PANTALLA 05: RECEP CANTIDAD. Si es IMEI, enviará a la PANTALLA 08: RECEP IMEI. Si es IMEI\_DETALLE enviará a la PANTALLA 09: RECEP MATRICULA CAJA. Y si es IMEI\_FICHERO\_DETALLE, enviará de vuelta a la PANTALLA 02: RECEP MATRICULA PL.

e) Acción2 (botón flecha atrás):

- Volver a la PANTALLA 02: RECEP MATRICULA PL.

f) Descripción:

- Esta pantalla recoge el peso, medidas y tipo de hueco de picking del producto. Por esta pantalla se pasará si el sistema detecta que el producto no tiene alguno de esos datos. De esta forma nos aseguramos de que la mercancía que entra en el sistema está correctamente parametrizada.

### 3.3.3.2 Pantalla o8: Recep IMEI

a) Datos Informativos:

- Entrada.
- Matrícula PL.
- Producto.
- Matrícula Bulto.

b) Datos Formulario:

- IMEI.

c) Listas de Valores:

- Ninguna.

d) Acción1 (botón bolita amarilla):

- Valida que exista el ASN y que se encuentre en alguno de los estados ACEP, DISP o RECEP.
- Valida que la recepción pertenezca al almacén del operario.
- Valida que el producto esté en DISP (disponible) y no esté dado de baja.
- Se crea la OT RASN si no está creada ya. Se pasa el documento ASN al estado RECEP.
- Se da de alta la línea del RASN con el producto, y cantidad = 1, ya que estamos introduciendo un IMEI, es decir, un número de serie que corresponde a una unidad de producto.
- Validación de que la suma de cantidad recepcionada para ese producto no supere la cantidad indicada en las líneas del ASN para dicho producto. Es decir, no se permite recepcionar más cantidad que la anunciada.
- Validación de que el número de serie no exista ya en el almacén en estado “Y”, o se encuentre asociado a un ASN en vuelo, o esté reservado por un pedido que no ha salido.
- Se guarda temporalmente el IMEI.
- Control de que no introduzcamos más IMEIs que la cantidad de producto anunciada en las líneas del ASN.
- Valida que la matrícula de contenedor no esté duplicada en el almacén, que no esté siendo utilizada en otro ASN, que no coincida con la matrícula de bulto de un bulto del almacén, y que no coincida con la matrícula de bulto de algún bulto que esté siendo utilizado en otro ASN.
- Valida que la matrícula de bulto no exista ya en el almacén, que no coincida con alguna de las matrículas de contenedor del ASN, o de otros ASNs en vuelo, ni con las matrículas de bulto de otros ASNs en vuelo.
- Itera sobre la misma pantalla. Para salir de ella habrá que pulsar el botón secundario.

e) Acción2 (botón caja):

- Si el tipo recepción producto es IMEI, envía a la PANTALLA 02: RECEP MATRICULA PL.
- Si el tipo recepción producto es IMEI DETALLE, envía a la PANTALLA 09: RECEP MATRICULA CAJA, para continuar con el siguiente bulto del contenedor.

f) Descripción:

- Se ha decidido hacer la misma pantalla para los tipos IMEI e IMEI DETALLE, solo que en el caso de IMEI, la matrícula de bulto irá vacía.
- En esta pantalla se irán picando los números de serie de los productos del contenedor, y del bulto si corresponde. Cada número de serie corresponde a una unidad de producto, luego el sistema sabrá, y sumará, dichas unidades también.

## 3.4 UBICAR RECEPCIÓN

Como ya se dijo en el Capítulo 2, una vez se ha recepcionado el material en diferentes contenedores monoreferencia, es decir, contenedores donde toda la mercancía es del mismo producto, se deben ubicar esos contenedores en las estanterías del almacén.

### 3.4.1 ANÁLISIS

Los puntos de la metodología general expuesta en el apartado 3.1, que van a intervenir en este proceso de Ubicar Recepción, se recogen en la Figura 3.6.

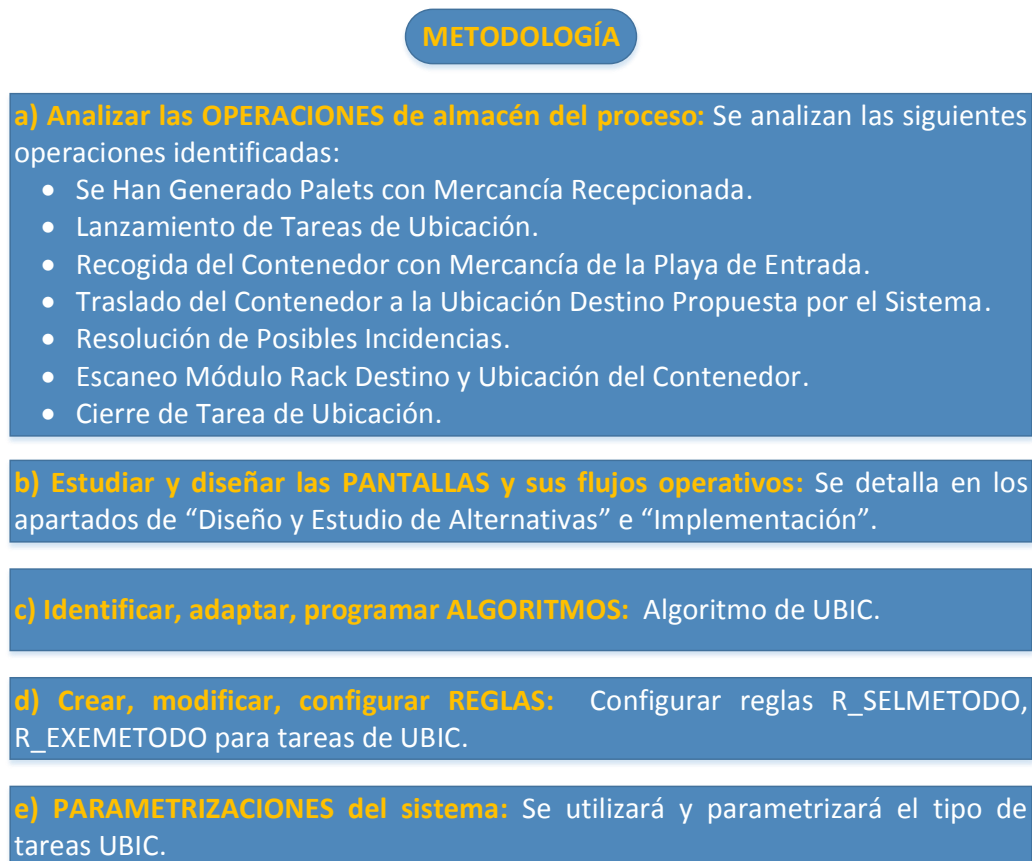
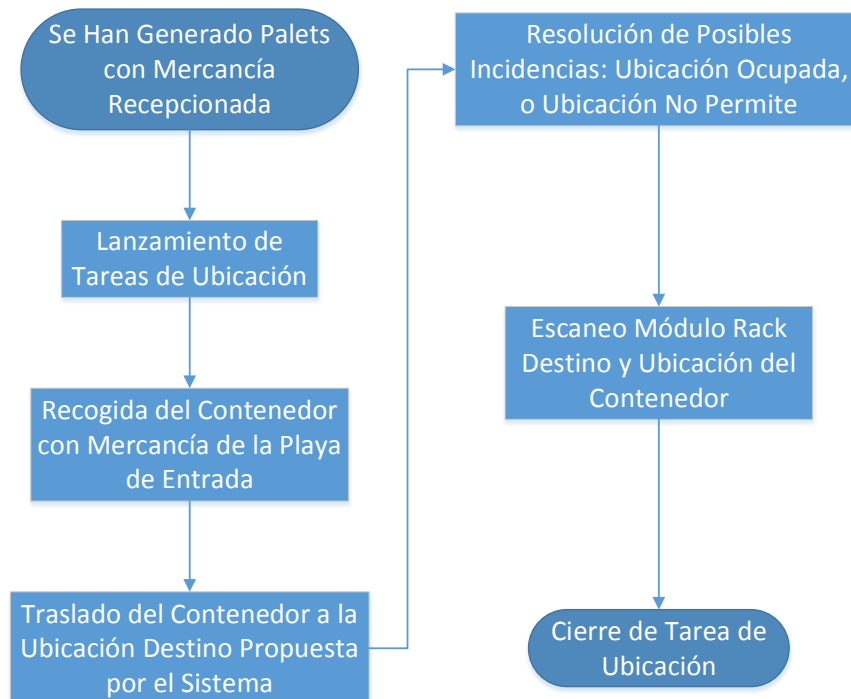


Figura 3.6 Metodología en Proceso de Ubicar Recepción

Los contenedores generados en el proceso anterior de Recepción, se encontrarán en alguna de las zonas del almacén denominadas Muelles o Playas de Entrada. Estos contenedores deberemos conducirlos a alguna zona de picking (preparada para servir mercancía a los pedidos), o a alguna zona de almacenaje (preparada para guardar o almacenar producto). Sin embargo, existe un orden y criterios mediante los cuales, LogísticaMobile, desea que se ubiquen dichos contenedores.

Originalmente, en las ubicaciones del material recepcionado de LogísticaMobile, el sistema no guiaba al operario de ninguna manera, para realizar ubicaciones. La organización del almacén, los criterios de ordenación de la mercancía en sus estanterías, eran externos al sistema. El personal de operaciones ubicaba conforme a esos criterios y, posteriormente, al final del proceso, informaba al sistema del resultado, del hueco donde había depositado la mercancía. Para resolver esta situación y lograr el **objetivo de mejorar el control sobre el stock**, nosotros reflejaremos dichos criterios y condiciones en un algoritmo, y crearemos una pantalla capaz de lanzar dicho algoritmo y dirigir al

operario conforme al resultado obtenido. Integraremos de esta manera los criterios de estructuración y ordenación del almacén en el sistema. Conseguiremos así, que el operario no necesite poseer unos conocimientos precisos y “avanzados” de la estructura de su almacén y que, por tanto, pueda emplearse a personal no cualificado para realizar ubicaciones guiados por el sistema.



*Figura 3.7 Etapas del Proceso Ubicar Recepción*

Como se muestra en la Figura 3.7, el proceso de Ubicación de Recepción se podría desglosar en varias etapas:

a) Se Han Generado Palets con Mercancía Recepcionada:

Después de la recepción de la mercancía del camión del proveedor, nos encontramos con varios contenedores monoreferencia en un muelle o playa de entrada. Si añadimos la mercancía de otros proveedores, nos encontraremos con una colección de contenedores a la espera de ser ubicados.

b) Lanzamiento de Tareas de Ubicación:

En LogísticaMobile se desea que, sobre el conjunto de contenedores pendientes de ser ubicados, se generen una serie de órdenes o tareas de ubicación con unas prioridades determinadas. Este orden de prioridades, lo ha establecido el cliente en base a atributos del producto como son la familia, su nivel de rotación en el almacén; y en base a criterios relacionados con el layout del almacén, como “productos con picking fijo más cercano al muelle”, etc. Sería:

- Referencias de novedades.
- Referencias de la familia Terminales.
- Referencias de la familia Accesorios.
- Productos con rotación A.
- Productos con picking fijo más cercano al muelle.

Etc.

Para lograr esto, hemos decidido ofrecerles, en el listado de los contenedores pendientes de ubicar de la pantalla, dichos contenedores ordenados por los criterios que ellos desean.

c) Recogida del Contenedor con Mercancía de la Playa de Entrada:

El operario recoge físicamente el contenedor de la playa de entrada.

d) Traslado del Contenedor a la Ubicación Destino Propuesta por el Sistema:

En este punto, el operario necesita que el sistema le indique, y dirija, hacia algún hueco donde ubicar la mercancía. Con el fin de proporcionarle esa información, es en este momento cuando crearemos la tarea de ubicar, UBIC, con dichos datos, y crearemos una pantalla que los muestre. La búsqueda del hueco destino para la mercancía, desea LogísticaMobile que se realice conforme a unos criterios y prioridades específicas. Desean que el sistema realice esa búsqueda teniendo en cuenta:

- Tipo de Soporte.
- Vertical correspondiente al picking del producto.
- Vertical derecha inmediata a la correspondiente al picking del producto.

Etc.

Para lograr seguir estas indicaciones, crearemos un algoritmo, y tendremos que introducir, en la pantalla correspondiente, la lógica de lanzamiento de dicho algoritmo de UBIC. Además, definiremos el ámbito de actuación del algoritmo (ubicaciones que puede alcanzar), de forma parametrizable, en las reglas "R\_SELMETODO" y "R\_EXEMETODO".

e) Resolución de Posibles Incidencias:

Se deben contemplar 2 situaciones de incidencia en destino:

- La ubicación de destino está OCUPADA y hay que proponerle otra ubicación.
- La dimensión de la ubicación NO PERMITE la ubicación del soporte, y hay que avisar al Departamento de Inventarios.

Vamos a crear un único campo de incidencia con el objetivo de que el operario pueda señalar si se da alguna de estas 2 situaciones en un solo paso. La pantalla creará una tarea especial de inventarios, INV, para alertar a dicho departamento de que está pendiente la resolución de una incidencia.

f) Escaneo Módulo Rack Destino y Ubicación del Contenedor:

Una vez resueltas las incidencias, o en el caso normal de que la ubicación de destino esté LIBRE, el carretillero deberá introducir el contenedor en dicha ubicación. Con el **objetivo de chequear que el operario deja el soporte en el hueco correcto** y no se equivoca, introduciremos en la pantalla una lógica de control de este dato.

g) Cierre de Tarea de Ubicación:

Si todo está correcto, la pantalla completará la Tarea de Ubicación.

### 3.4.2 DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Pasamos a detallar el diseño y estudio de alternativas del proceso de Ubicar Recepción.

#### 3.4.2.1 Diseño

En primer lugar, para que sepa el sistema el contenedor que el operario desea ubicar, se necesitará una pantalla RF con la que pueda leer la matrícula de contenedor:

➤ **UBICAR RECEPCIÓN. PANTALLA 01. CONTENEDOR ORIGEN.**

A continuación, necesitamos ofrecerle al operario una ubicación destino disponible. Para ello, la pantalla, en base a la mercancía del contenedor, lanzará el algoritmo de ubicación para buscar un hueco libre, creará la tarea de ubicación UBIC, y mostrará los datos calculados de módulo, área y ubicación destino, al operario, en una segunda pantalla. Recogeremos también, en esta segunda pantalla, la ubicación que el operario lea con el terminal de RF para chequear, y una posible incidencia.

➤ **UBICAR RECEPCIÓN. PANTALLA 02. UBICACIÓN DESTINO e INCIDENCIA.**

Si el operario no introduce incidencia, completaremos la tarea de ubicación moviendo el contenedor, y le devolveremos a la Pantalla 01 para que pueda comenzar la ubicación del siguiente contenedor.

- Si el operario introduce la incidencia “OCUPADA”, bloquearemos la ubicación para entrada y salida del producto y crearemos una nueva tarea de ubicación hacia otro hueco disponible. Enviaremos al operario a esta misma Pantalla 02, pero con la nueva tarea para que la complete.
- Si el operario introduce la incidencia “NO PERMITE”, se completará la tarea de ubicación hacia la ubicación especial de “INVENTARIOS”, para que el contenedor se mueva allí, y se dirigirá al operario a la Pantalla 01, para que pueda comenzar la ubicación del siguiente contenedor.
- El operario podría necesitar ubicar en un hueco diferente al que le propone el sistema. Para ofrecerle esta posibilidad se ha añadido una incidencia más, “CAMBIO UBIC”, de manera que la ubicación en ese lugar diferente se permite, pero la tarea UBIC queda marcada con esta incidencia para permitir investigaciones posteriores.

El esquema del proceso se puede consultar en la Figura 3.8.

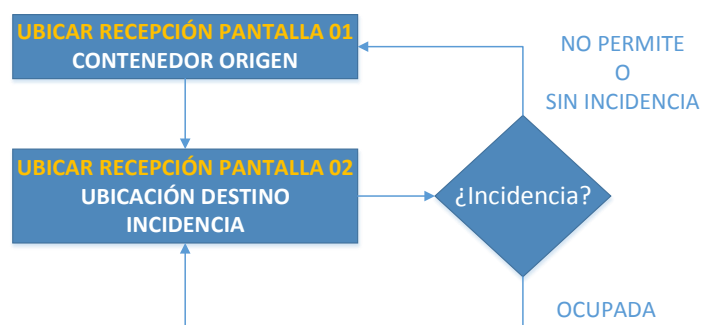


Figura 3.8 Flujograma de Pantallas RF del Proceso de Ubicar Recepción

### 3.4.2.2 Estudio de Alternativas

Un diseño alternativo que estuvimos barajando en este proceso de ubicación, fue el generar de golpe todas las tareas de UBIC de todos los contenedores en playas de entrada que esperan ser ubicados, al entrar en las pantallas. La **ventaja** sería que podríamos **ir ofreciendo esas tareas ordenadamente** a los operarios, conforme a los criterios de prioridad de operaciones, obligándoles a seguir ese orden. Una **desventaja** es que sería un **proceso más restrictivo**. Pero, la principal razón por la que no escogimos este diseño, era que las **tareas UBIC** vivas de contenedor completo **bloquean** esos **contenedores** hasta que se complete la tarea. Y, es frecuente en el almacén, que se queden contenedores apartados durante días por razones diversas, y luego se desee reubicarlos manualmente en otras zonas. Como existen estas tareas de UBIC vivas, habría que cancelarlas primero. También se quedan bloqueados los huecos destino de dichas UBICs durante ese lapso de tiempo, desaprovechándose el uso de dichos huecos libres.

### 3.4.3 IMPLEMENTACIÓN

En la Figura 3.9 mostramos las pantallas desarrolladas con el detalle de todos los campos incluidos en la implementación real. Vamos a mostrar el detalle de la implementación de la pantalla más representativa del proceso de Ubicar Recepción, que sería la pantalla 2 (datos destino de la UBIC).

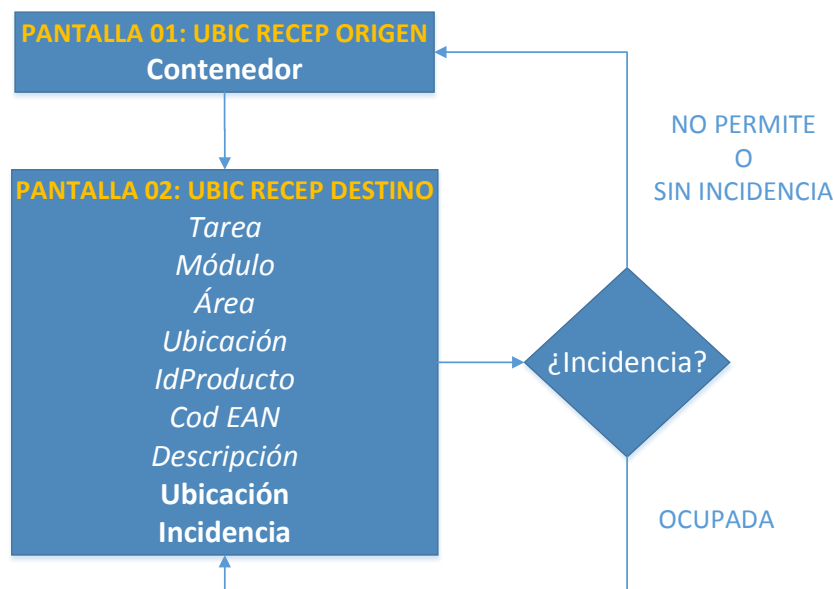


Figura 3.9 Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Ubicar Recepción

#### 3.4.3.1 Pantalla 02: Ubic Recep Destino

a) Datos Informativos:

- Tarea.
- Módulo Destino.
- Área Destino.
- Ubicación Destino.
- IdProducto.
- Código EAN.



- Descripción.
- b) Datos Formulario:
- Ubicación Destino.
  - Incidencia.
- c) Listas de Valores:
- Ubicación Destino: La lista de valores muestra un listado de ubicaciones.
  - Incidencia: Listado de las incidencias permitidas.
- d) Acción1 (botón bolita amarilla):
- Control de que se ha introducido una incidencia válida (“OCUPADA”, “NO\_PERMITE”, “CAMBIO\_UBIC”), en caso de que se haya introducido alguna.
  - Controles sobre la ubicación:
    - Si la incidencia es “CAMBIO\_UBIC”, la ubicación no puede ser igual a la propuesta.
    - Si la incidencia no es “CAMBIO\_UBIC”, la ubicación no puede ser diferente a la propuesta.
  - En los casos de que no haya incidencia (“SIN\_INCIDENCIA”), o se esté cambiando de ubicación (“CAMBIO\_UBIC”):
    - Comprobamos que la ubicación destino introducida exista, esté disponible, no esté bloqueada ni dada de baja.
    - En el caso de Cambio de Ubicación, no se permite cambiar el destino por otra ubicación de picking, tiene que ser de almacenaje. Este control se realiza para no permitir a un operario normal crear arbitrariamente ubicaciones de picking nuevas para un producto. Ese trabajo le corresponde a los responsables o al Departamento de Inventarios.
    - Completamos la UBIC sobre dicha ubicación.
  - Incidencia “OCUPADA” (la ubicación está ocupada y no cabe la mercancía que se está tratando de ubicar, o tiene un producto diferente):
    - Bloqueamos la ubicación.
    - Cancelamos la tarea UBIC.
    - Se crea tarea de inventarios, INV, para que el Departamento de Inventarios investigue el caso.
    - Se crea una nueva tarea UBIC hacia otra ubicación diferente.
  - Incidencia “NO\_PERMITE” (el hueco no permite la ubicación de la mercancía debido a sus dimensiones):
    - Se pide que en la pantalla se introduzca una ubicación de inventarios.
    - Se mueve la mercancía a dicha ubicación de inventarios.
    - Se crea una tarea de inventarios, INV, para que el Departamento de Inventarios investigue el caso.
    - Se actualiza el contenedor del número de serie en los casos pertinentes.
  - Envía a la pantalla correspondiente:
    - PANTALLA 01: UBIC RECEP ORIGEN.

- PANTALLA 02: UBIC RECEP DESTINO. Iteramos sobre esta misma pantalla en el caso de incidencia “OCUPADA”, para que el operario pueda completar la nueva UBIC generada.

e) Acción2 (botón flecha atrás):

- Cancela la tarea UBIC.
- Vuelve a la PANTALLA 01: UBIC RECEP ORIGEN.

f) Descripción:

- En esta pantalla se le ofrece al operario la tarea UBIC para que la complete. Se le indica la ubicación destino donde tiene que dejar el contenedor, dato que también se le pide para su chequeo. Se permite introducir las incidencias propias de la ubicación: “OCUPADA” (la ubicación ya está ocupada y, por tanto, no podemos ubicar el contenedor), “NO PERMITE” (el hueco no permite la ubicación del contenedor, debido a sus dimensiones).

## 3.5 PREPARACIONES U OLAS

---

Una vez finalizados los flujos de entrada de mercancía en el almacén, a través de los procesos de Recepción y Ubicación de Recepción, LogísticaMobile se encuentra en posesión y custodia del stock de sus clientes. Los procesos naturales que se desencadenan ahora serán los opuestos, es decir, un flujo de salida de dicha mercancía, desde los almacenes del proveedor logístico, hacia determinados consignatarios. Los clientes de LogísticaMobile, desean ahora que su operador logístico envíe y distribuya, su mercancía, a los destinatarios que ellos le indiquen a través de lo que se denominan pedidos. Un pedido es una combinación de productos y cantidades, que es enviada a un destinatario concreto (un comprador, una tienda, etc.), y que debe ser preparado en el almacén. Como se dijo en el “MARCO TEÓRICO”, de entre todas las actividades que se realizan en un almacén, sin duda la más costosa es la dedicada a la preparación de pedidos. Bajo esta expresión se engloban un conjunto de tareas y manipulaciones, destinadas a extraer y acondicionar exactamente aquellas cantidades de productos que satisfacen las necesidades de los clientes del almacén, manifestadas a través de dichos pedidos. Nosotros distinguiremos entre la fase de captura, clasificación y agrupación de pedidos, que llamaremos “Preparación u Ola”, y la fase de extracción y reposiciones, que trataremos en los apartados de “Picking” y “Reaprovisionamientos”, respectivamente.

### 3.5.1 ANÁLISIS

Los puntos de la metodología general expuesta en el apartado 3.1, que van a intervenir en este proceso de Preparaciones u Olas, se recogen en la Figura 3.10.

## METODOLOGÍA

**a) Analizar las OPERACIONES de almacén del proceso:** Se analizan las siguientes operaciones identificadas:

- Captura de Pedidos.
- Clasificación y Agrupación de los Pedidos:
  - Propuesta automática.
  - Agrupación manual.
- Lanzamiento de la Ola.

**b) Estudiar y diseñar las PANTALLAS y sus flujos operativos:** Se detalla en los apartados de “Diseño y Estudio de Alternativas” e “Implementación”.

**d) Crear, modificar, configurar REGLAS:** Reglas R\_VALCAMPOS\_CABDOC, R\_CAMPOSCABECERADOC y R\_PROTRELOJ\_PERFILES.

**e) PARAMETRIZACIONES del sistema:**

- Se utilizarán y parametrizarán: el tipo de documento ENT (pedidos), y los tipos de OT PENT (pedidos) y PROT (preparaciones).
- Creación y parametrización de una acción, en el cambio de estado de las PENTs (pedidos), para crear preparaciones automáticas en base a perfiles de preparación.

*Figura 3.10 Metodología en Proceso de Preparaciones u Olas*

Vamos a comenzar el análisis de las preparaciones, es decir, las agrupaciones de pedidos que le van llegando al cliente.

a) Captura de Pedidos:

El primer paso del proceso de Preparación o, mejor dicho, un paso previo a la preparación, es la captura de pedidos. Los clientes de LogísticaMobile le comunican los pedidos que desean sean servidos en un plazo determinado. Esta parte del proceso se realiza completamente en sus sistemas y es ajena a EasyLog. Mediante algún tipo de comunicación (ftp, Web services, correo electrónico, etc.), LogísticaMobile acaba obteniendo en sus sistemas la información relativa a los pedidos de sus clientes. A continuación, se hace necesario trasladar dicha información al SGA. Para lograr esto, se han desarrollado unas interfaces que permiten obtener una copia de los pedidos en la base de datos de EasyLog. El cliente desea que el 100% de los pedidos se cargue en el SGA siguiendo este método, por tanto, no permitiremos su modificación y manipulación en las pantallas estándar de EasyLog. Configuraremos las reglas R\_VALCAMPOS\_CABDOC y R\_CAMPOSCABECERADOC para ello.

b) Clasificación y Agrupación de los Pedidos:

Una vez cargados los pedidos en el sistema, comienzan las tareas de clasificación y agrupación de los pedidos recibidos, y la decisión de cuáles de ellos deben servirse y cómo deben ser preparados. A esta fase es a la que se le denomina, en propiedad, Preparación u Ola (ola de pedidos), según la nomenclatura de EasyLog y la que se usa en LogísticaMobile. En términos generales, la clasificación de los pedidos suele hacerse por:

- Rutas de reparto.

- Zonas geográficas.
- Transportistas.

Sin embargo, estas clasificaciones se quedan cortas para las necesidades de LogísticaMobile. En LogísticaMobile necesitan poder agrupar y preparar los pedidos en base a un número bastante mayor de criterios, muchos de los cuales son muy específicos de su área de negocio. Algunos de los criterios que necesita poder manejar serían:

- **Grupo Logístico, Grupo y Marca:** 3 identificadores internos de sus sistemas.
- **InternacionalSN:** Si el destinatario vive fuera de España o no.
- **Fecha de Portabilidad:** Fecha en la que se ha producido o se va a producir la portabilidad de operador.
- **Corte Compromiso Cliente:** Fechas comprometida con el cliente para la salida de pedidos.
- **Nº de Terminales:** Cuántos productos de tipo “Terminal Móvil” van en el pedido.
- **Nº de Accesorios:** Cuántos productos de tipo “Accesorio del Móvil” van en el pedido.

Etc.

Para lograr proporcionarles esta colección de criterios, hemos tenido que habilitar campos en EasyLog capaces de recoger todos estos datos. Como en esta tarea no se necesitará leer códigos de producto o ningún tipo de etiqueta, sino que será más importante poder mostrar en la pantalla un número amplio de informaciones para que el usuario pueda decidir qué agrupaciones le conviene realizar, diseñaremos pantallas Web normales de la aplicación, no pantallas de radiofrecuencia (RF).

De la generación de las preparaciones u olas se va a encargar el Departamento de Picking. Para que dicha generación se realice de una forma organizada y productiva, necesitan que el sistema les permita crear preparaciones de 2 maneras diferentes:

- **Propuesta automática:** El sistema debe poder realizar propuestas de agrupaciones de pedidos de manera automática, en base a los criterios o campos descritos anteriormente, ya que hay configuraciones de criterios que se van a repetir constantemente y no es necesario que ellos las tengan que establecer cada vez. Para lograr esto, necesitaremos crear una acción o PL (procedimiento o función almacenada en Oracle) en el cambio de estado de los pedidos (ENTs, PENTs), que sea capaz de crear preparaciones automáticas en base a configuraciones preestablecidas (perfiles de preparación). Por otro lado, para alcanzar el objetivo de mejorar el nivel de parametrización de los procesos, para que el cliente pueda incorporar sus propias reglas de negocio a las operativas, crearemos también la regla “R\_PROTRELOJ\_PERFILES” para que el responsable de picking pueda parametrizar dichas configuraciones, y el PL pueda consultarlas, de manera que no sea necesario introducir los criterios de manera fija e inamovible en el propio programa. Se logra así flexibilidad y posibilidad de parametrización. El único aspecto negativo es que, si el responsable introduce valores erróneos en la regla, puede provocar errores en la creación de todas las preparaciones y parar la producción. Por tanto, esta tarea será asignada a personal cualificado.

Esta funcionalidad de las propuestas automáticas, será la principal aportación que realice EasyLog en el proceso de preparaciones u olas con respecto a la forma de trabajar antigua de LogísticaMobile, pues los sistemas que tenían no permitían realizar agrupaciones automáticamente. Originalmente, todas las agrupaciones o preparaciones las realizaban manualmente, utilizando un sistema de filtros. Varios responsables se veían obligados a dedicar bastante tiempo a esta tarea que, con el rápido crecimiento del negocio del cliente, y el lógico incremento en el volumen de pedidos, se estaba volviendo casi inmanejable. Con las propuestas automáticas esperamos mejorar el rendimiento en esta fase de manera significativa.

- **Agrupación manual:** Las preparaciones manuales serán generadas por el Coordinador de Preparación. Se necesita, en este tipo de agrupación, ofrecerle al usuario herramientas de filtro de pedidos, herramientas de selección tipo checkbox, y herramientas de reasignación de pedidos a otras preparaciones.

c) Lanzamiento de la Ola:

Una vez lanzada la ola, el sistema calculará y lanzará las órdenes de reposición necesarias, y generará las tareas de picking o extracción de la mercancía de los pedidos de la preparación.

### 3.5.2 DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Pasamos a detallar el diseño y estudio de alternativas del proceso de Preparación.

#### 3.5.2.1 Diseño

En primer lugar, se necesitará una pantalla que muestre todas las preparaciones creadas, automáticamente o no, para que el Coordinador de Preparaciones pueda buscar la que le interese. A esta pantalla le añadiremos unos filtros, con el objetivo de facilitar las labores de búsqueda. Filtros que afecten a los propios datos de la preparación, y filtros para realizar búsquedas de los pedidos contenidos en las preparaciones.

➤ *PREPARACIÓN U OLA. PANTALLA 01. BUSCADOR DE PREPARACIONES.*

Una vez elegida la Preparación, el usuario deseará consultar su detalle, es decir, el detalle de los pedidos que la componen. Tendremos, por tanto, que crear una pantalla que muestre todos los campos relevantes de los pedidos mencionados anteriormente (“Grupo Logístico”, “Grupo” y “Marca”, “Fecha de Entrega” deseada, “Fecha de Creación”, “Provincia”, etc.), así como algunos subtotales interesantes sobre toda la agrupación: número de órdenes, peso total, volumen total, líneas totales, unidades totales, referencias totales. Esta pantalla deberá permitir la gestión de los pedidos de la preparación, es decir, utilizaremos unos campos de tipo checkbox que permitan señalar un grupo de pedidos, y unos botones que desencadenarán acciones como: grabar cambios, reasignar pedidos a otra preparación, o validar la preparación.

➤ *PREPARACIÓN U OLA. PANTALLA 02. DETALLE PREPARACIÓN.*

Si validamos la preparación, porque queremos desencadenar las tareas de PICK para realizar la extracción y picking de la mercancía de los pedidos en la siguiente fase, enviaremos a la misma pantalla, pero con los campos deshabilitados y mostrando el estado avanzado DISP de la preparación. Si hay algún problema mostraremos un mensaje de error. Si hemos seleccionado unos cuantos pedidos que deseamos llevarnos a otra preparación, deberemos mostrar una pantalla

buscador donde se muestren las preparaciones abiertas disponibles donde se puedan reasignar dichos pedidos.

- *PREPARACIÓN U OLA. PANTALLA 03. BUSCADOR PREPARACIONES ABIERTAS DONDE REASIGNAR.*

Una vez se señale la preparación destino de la reasignación, nos dirigiremos a la PANTALLA 02: DETALLE PREPARACIÓN, pero con el detalle de la preparación destino ya modificada con los pedidos extras que estamos reasignando. En la Figura 3.11 mostramos el flujograma de todo el proceso.

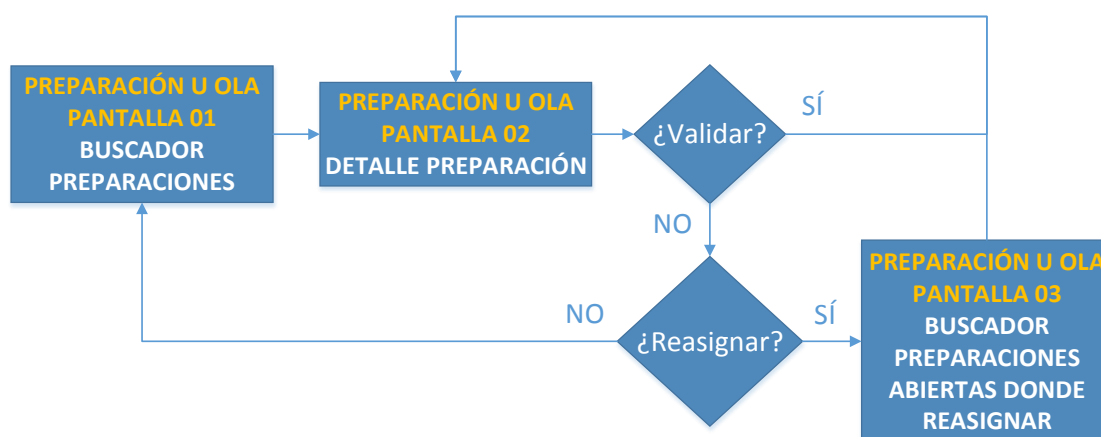


Figura 3.11 Flujograma de Pantallas RF del Proceso de las Preparaciones u Olas

### 3.5.2.2 Propuestas de Mejora

Las preparaciones automáticas suponen un aporte importante de nuestro proyecto, sin embargo cuentan con un punto débil. Cuando un responsable crea un nuevo filtro que desea añadir a la regla “R\_PROTRELOJ\_PERFILES”, para que se formen agrupaciones automáticas de pedidos conforme a unos nuevos criterios, se ve obligado a crearlo correctamente, pues un fallo supone que se bloquee la entrada de pedidos. Una mejora importante en esta parte de los procesos, sería contar con alguna herramienta de simulación de filtros, para que el usuario pudiera comprobar si funcionan como él esperaba.

### 3.5.3 IMPLEMENTACIÓN

En la Figura 3.12 mostramos las pantallas desarrolladas, con el detalle de todos los campos incluidos en la implementación real. Vamos a mostrar el detalle de la implementación de la pantalla más representativa del proceso de Preparación, que sería la pantalla 2 (detalle de la preparación).

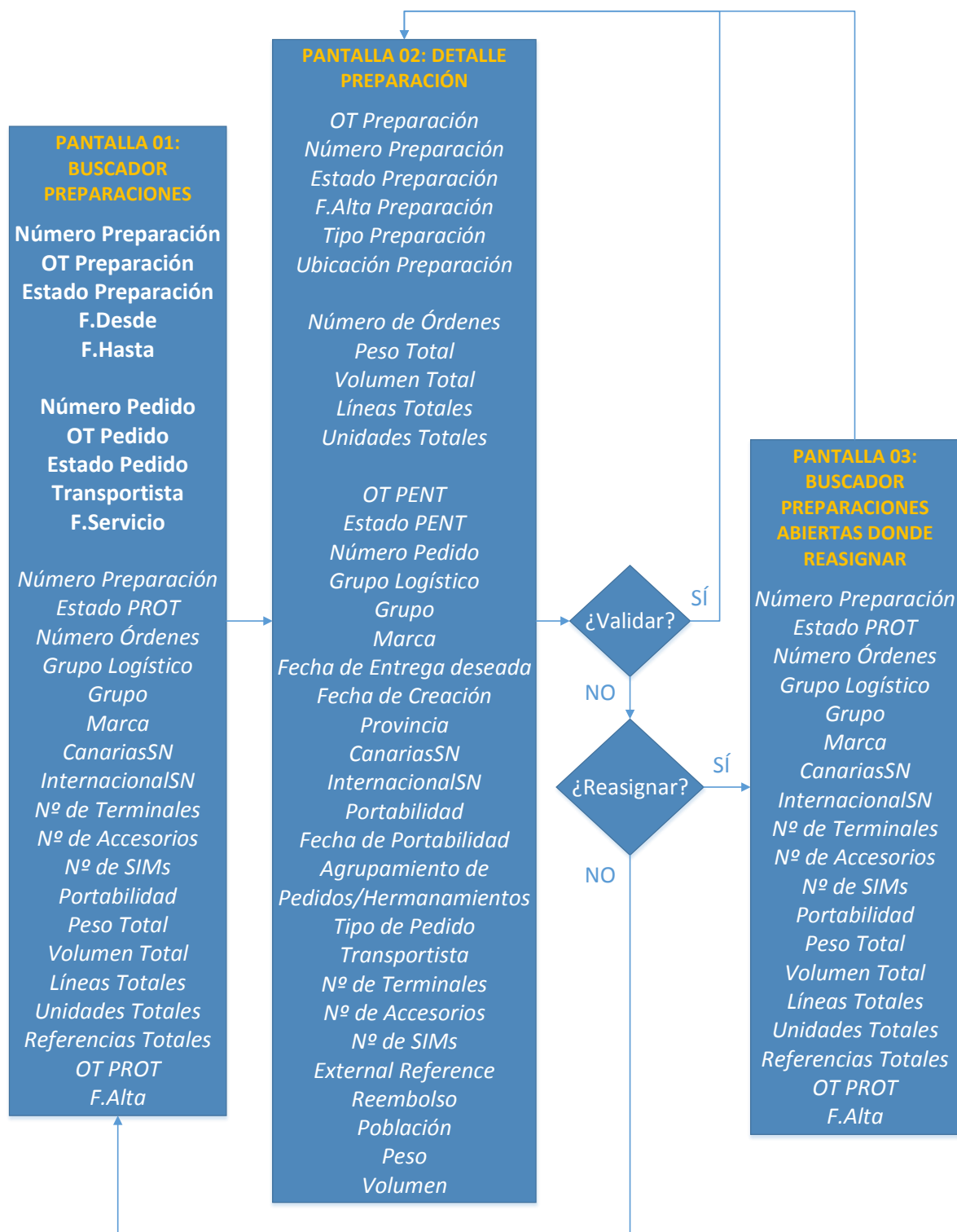


Figura 3.12 Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de las Preparaciones u Olas

### 3.5.3.1 Pantalla 02: Detalle Preparación

a) Datos Informativos:

- OT Preparación.
- Número Preparación.

- Estado Preparación.
  - Fecha Alta Preparación.
  - Tipo Preparación.
  - Ubicación Preparación.
- 
- Número de Órdenes.
  - Peso Total.
  - Volumen Total.
  - Líneas Totales.
  - Unidades Totales.
- 
- OT del Pedido (PENT).
  - Estado del Pedido (PENT).
  - Número Pedido.
  - Grupo Logístico, Grupo y Marca.
  - Fecha de Entrega deseada.
  - Fecha de Creación.
  - Provincia.
  - CanariasSN.
  - InternacionalSN.
  - Portabilidad.
  - Fecha de Portabilidad.
  - Agrupamiento de Pedidos/Hermanamientos.
  - Tipo de Pedido.
  - Transportista.
  - Nº de Terminales.
  - Nº de Accesorios.
  - Nº de SIMs.
  - External Reference.
  - Reembolso.
  - Población.
  - Peso.
  - Volumen.

b) Buscador Pedidos de la Preparación:

- Con el buscador unificado podemos buscar pedidos de la preparación, filtrando por cualquiera de los campos informativos de los pedidos, o combinación de ellos si separamos los datos por espacios.
- También se puede ordenar los pedidos usando cualquiera de las columnas.

c) Acción1 (botón PERFIL PREPARACIÓN):

- Permite crear los filtros para la formación automática de preparaciones.

d) Acción2 (botón ACEPTAR):



- Valida la preparación para que se generen las tareas de extracción PICK y, si es necesario, las tareas de reaprovisionamiento REAP.
- e) Acción3 (botón GRABAR):
- Graba los cambios que realicemos en la preparación, como reasignaciones de pedidos, cambio del área de preparación, o el propio nombre de la preparación.
- f) Acción4 (botón REASIGNAR PREPARACIÓN):
- Reasigna los pedidos seleccionados a otra preparación que elijamos en la PANTALLA 03. BUSCADOR DE PREPARACIONES ABIERTAS DONDE REASIGNAR.
- g) Descripción:
- Esta pantalla muestra el detalle de la preparación u ola que seleccionemos en la Pantalla 01. Muestra los pedidos que contiene, con el detalle de sus campos más relevantes, y unos totales sobre el conjunto de los pedidos: peso, volumen, número de pedidos, etc.
  - En esta pantalla, se pueden seleccionar un número determinado de pedidos a través de unos campos checkbox, y reasignarlos a otra preparación a través del botón de “REASIGNAR PREPARACIÓN”.
  - Desde aquí también podemos VALIDAR la preparación, para lanzar las tareas de extracción, y podemos GUARDAR cambios.

## 3.6 PICKING

---

Picking es el proceso mediante el cual, se extrae mercancía de las estanterías del almacén, para surtir los pedidos de las preparaciones.

### 3.6.1 ANÁLISIS

Los puntos de la metodología general expuesta en el apartado 3.1, que van a intervenir en este proceso de Picking, se recogen en la Figura 3.13.

## METODOLOGÍA

**a) Analizar las OPERACIONES de almacén del proceso:** Análisis de las siguientes funciones que debe cumplir EasyLog en el proceso de Picking:

- Preparación y Elaboración de Datos.
- Transmisión de los Datos.
- Localización.
- Control.

**b) Estudiar y diseñar las PANTALLAS y sus flujos operativos:** Se detalla en los apartados de “Diseño y Estudio de Alternativas” e “Implementación”.

**c) Identificar, adaptar, programar ALGORITMOS:** Algoritmo de PICKING.

**d) Crear, modificar, configurar REGLAS:**

- Configurar reglas R\_SELMETODO y R\_EXEMETODO para tareas de PICK.
- Creación regla R\_ASIGPLAYA.

**e) PARAMETRIZACIONES del sistema:** Se utilizará y parametrizará el tipo de tareas PICK.

*Figura 3.13 Metodología en Proceso de Picking*

Como se dijo en el “MARCO TEÓRICO” del Capítulo 2, los sistemas de información para la preparación de pedidos suelen estar divididos en varias fases:

a) Preparación y Elaboración de Datos:

En esta fase se acumulan los pedidos recibidos, agrupándolos y ordenándolos. Esta parte la cubre el apartado de Preparaciones u Olas descrito anteriormente. Sin embargo, cuando se lanza la preparación u ola, el sistema tiene que generar las tareas de PICK, ordenando los artículos demandados según los métodos de extracción a emplear y realizando la reserva dura de la mercancía (realizando la reserva de una mercancía concreta, que está en una ubicación concreta). De estas operaciones se encargará una acción o PL (procedimiento o función almacenada en Oracle), parametrizada en el cambio de estado de la preparación. Esta acción lanzará un algoritmo de picking, que será el encargado de calcular de dónde extraer, preferentemente, la mercancía. Con el objetivo de mejorar el rendimiento del proceso, en consenso con LogísticaMobile, el algoritmo de picking se ha diseñado para que busque la mercancía con las siguientes prioridades:

- Ubicaciones de picking antes que de almacenaje.
- Fecha FIFO (para que salga primero lo más antiguo).
- Palets completos (nos evitamos así contar; esta prioridad se eliminó posteriormente por orden del cliente, que prefería moverlos sólo en los reaprovisionamientos).
- Cantidades menores (para eliminar picos y liberar ubicaciones).
- Secuencia de salida y altura (antes las alturas más bajas, que son más accesibles).

Además, definiremos el ámbito de actuación del algoritmo (ubicaciones que puede alcanzar), de forma parametrizable, en las reglas "R\_SELMETODO" y "R\_EXEMETODO".

b) Transmisión de los Datos:

Transmisión de las informaciones elaboradas en la fase anterior hacia los preparadores que deben ejecutar las preparaciones.

c) Localización:

Búsqueda y desplazamiento hacia la ubicación donde se halla el artículo a extraer.

d) Control:

El sistema de control de la preparación de pedidos está basado en contrastar los artículos extraídos con las referencias indicadas en el boletín de preparación. Este control puede ser activo o automático, como se dijo en la parte teórica.

Originalmente en LogísticaMobile, la transmisión de datos hacia el preparador se hacía mediante un boletín de preparación, que consistía en un informe en papel donde se indicaban, únicamente, las referencias que había que extraer. Su sistema, consistente en realidad en 2 sistemas diferentes trabajando sincronizadamente, era incapaz de ofrecerles en el mismo informe las ubicaciones de las que debían extraer los productos. Esto era así porque el sistema que generaba las preparaciones, que proporcionaba el informe y conocía los productos que había que extraer, era diferente del sistema que conocía las ubicaciones y dónde se encontraba el stock de dichos productos. Con el objetivo de mejorar el rendimiento del proceso, en EasyLog vamos a ofrecer al operario un boletín de preparación más completo, donde se disponga de toda la información necesaria para la extracción. De esta forma, los usuarios no se verán obligados a ir realizando consultas sobre dónde se encuentra el stock del listado de referencias mientras están haciendo el picking. Para transmitir las instrucciones del boletín de preparación (lista de extracción o lista de tareas de PICK), es decir, los artículos que hay que preparar, sus ubicaciones de origen, cantidades a extraer, destino de los artículos, etc., hacia el operario, hemos optado por crear pantallas de radiofrecuencia en lugar de utilizar soporte de papel. Conseguimos de esta manera varios **objetivos** en relación con la transmisión de datos, además de la **localización y el control**:

- Poder capturar códigos complicados con el láser del terminal, como son el código EAN del producto que se debe extraer y el código de la ubicación.
- Poder chequear esos códigos en caliente, y asegurarnos de que el operario no se ha equivocado de ubicación o de producto. Es decir, contrastando con la teoría, logramos realizar un “Control Automático”.
- Gestionar incidencias al vuelo para cada tarea de PICK de forma ágil (no ir acumulándolas y gestionarlas todas al final).
- Podemos recalcular tareas de PICK cuando no se encuentra físicamente la mercancía en su sitio. Cuando se ofrecen listados de papel, no se puede realizar recálculo de tareas, o es más complicado, ya que el papel es un soporte fijo.
- Vamos moviendo la mercancía informáticamente según se completan las tareas, así el sistema puede realizar los cambios en caliente y existe mayor sincronización entre lo físico-real y lo informático.

Y, por supuesto, con el empleo de las pantallas RF diseñadas, alcanzamos además el objetivo que mencionamos en la Introducción de: mejorar el **control sobre las actividades realizadas por los recursos**. Como aspecto negativo, se podría considerar la pérdida de un poco de eficiencia en los casos de cancelaciones durante la extracción. Si utilizamos listados, el cancelar no supone más que

reubicar lo extraído físicamente en su hueco de origen, ya que informáticamente todavía no se ha dado el paso de mover la mercancía. Si se utilizan terminales RF, la mercancía se ha movido informáticamente también, y para reubicarla se tiene que realizar un proceso informático inverso además del físico.

### 3.6.2 DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Pasamos a detallar el diseño y estudio de alternativas del proceso de Picking.

#### 3.6.2.1 Diseño

En primer lugar, para que el sistema sepa qué preparación quiere realizar el operario y pueda ir descolgándole las tareas de PICK generadas, se necesitará una pantalla RF en la que pueda introducir el número de preparación. En una lupa al lado del campo, mostraremos como ayuda un listado de las preparaciones pendientes:

➤ *PICKING. PANTALLA 01. NÚMERO DE PREPARACIÓN.*

A continuación, le ofrecerá la tarea de PICK que corresponda, y tendremos que indicarle, y solicitarle a su vez para comprobación, los datos origen de la extracción. Le indicaremos la ubicación a donde tiene que desplazarse a por la mercancía, el producto que tiene que extraer, la cantidad que tiene que extraer, y un campo de incidencia para contemplar las casuísticas excepcionales.

➤ *PICKING. PANTALLA 02. UBICACIÓN ORIGEN, PRODUCTO, CANTIDAD, INCIDENCIA.*

En la primera extracción, necesitamos conocer el carro destino donde el operario va a ir transportando las mercancías extraídas. Crearemos una pantalla donde pueda indicar esa ubicación destino:

➤ *PICKING. PANTALLA 03. UBICACIÓN DESTINO.*

En las tareas de PICK subsecuentes no mostraremos esta pantalla. Finalmente, cuando el usuario haya realizado todo el recorrido de extracción, y tenga ya toda la mercancía de la preparación en el carro, necesitaremos crear una pantalla donde le indiquemos a qué playa tiene que llevarlo. Estas playas las configurará el responsable en una regla creada a tal efecto: “R\_ASIGPLAYA”.

➤ *PICKING. PANTALLA 04. PLAYA DESTINO.*

No obstante, en una lupa mostraremos las playas disponibles, por si el operario decide que tiene que realizar la entrega del carro en una playa diferente. Representamos el flujograma en la Figura 3.14.

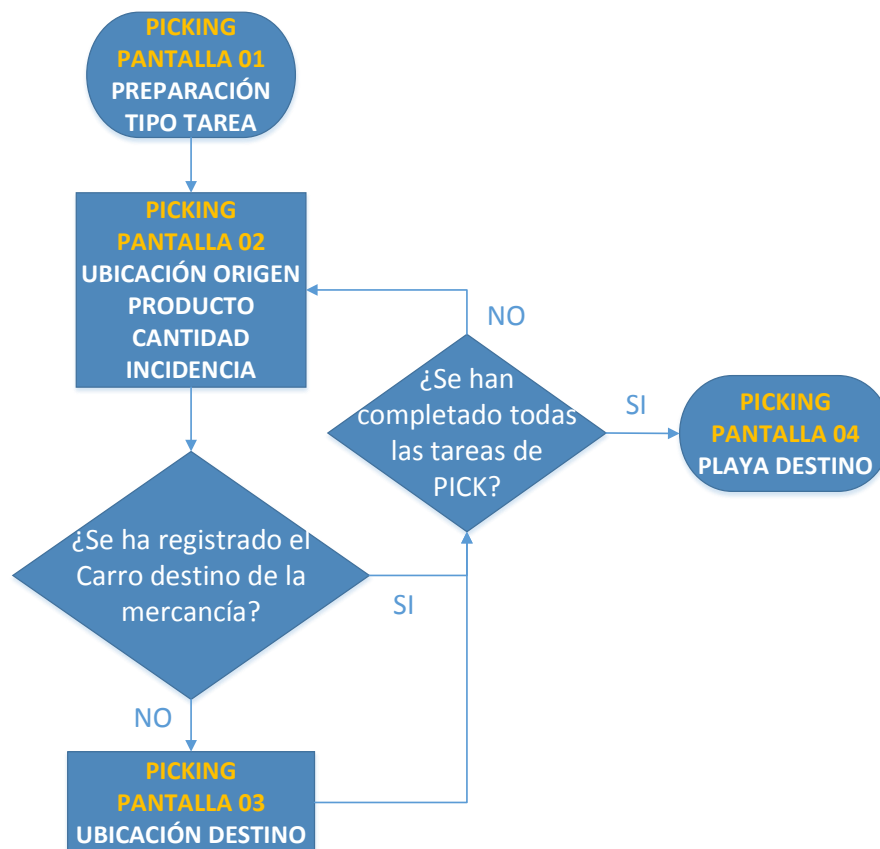


Figura 3.14 Flujograma de Pantallas RF del Proceso de Picking

### 3.6.2.2 Estudio de Alternativas

En el proceso de Picking se planteó una controversia. Hasta este punto del proceso, conocemos la **situación de cada número de serie en el almacén**, cumplimos con ese **objetivo** que nos habíamos marcado. Esto es así porque, en los procesos de Recepción y Ubicación de Recepción, no perdemos la traza del número de serie. Sin embargo, cuando la mercancía va a salir, cuando se realizan pedidos, desde el momento en el que se extrae el producto de las estanterías mediante picking, hasta el momento en el que se embala esa mercancía y se chequean los IMEIs en la confirmación, existe un lapso de tiempo durante el cual perdemos la traza de los números de serie. Para evitar esto, podría haberse modificado el diseño de las pantallas del proceso de Picking para que obligasen a los operarios a leer números de serie durante la extracción, en los casos de producto con control de número de serie. La **ventaja** de este diseño sería un **control exhaustivo** de la ubicación **de todos los IMEIs**, en cada parte del proceso, en todo momento. Este control lo solicitaban algunos clientes importantes de LogísticaMobile. Sin embargo, leer los números de serie en la extracción supone un lastre muy importante de rendimiento en esa parte del proceso. Más cuando poco después, en la confirmación, van a volverse a leer (pues sus sistemas estaban diseñados así). Se iban a **incrementar significativamente**, de esta manera, **los tiempos de picking** y, debido a este **inconveniente**, se decidió no adoptar este diseño alternativo. Se prefirió realizar una labor de convencimiento de los clientes, explicarles los motivos de esa rotura de traza.

### 3.6.2.3 Propuestas de Mejora

En el proceso de picking juntamos las mercancías de varios pedidos en el mismo carro. Ahí se mezcla todo, y se hace necesario un proceso posterior de expansión y separación de los productos que corresponden a los diferentes pedidos. Sin embargo, existe una forma de evitar ese trabajo posterior. Consiste en utilizar carros multicelda. Estos carros poseen celdas separadas, permitiendo la posibilidad de acumular la mercancía de cada pedido en una celda diferente. Es decir, iríamos separando los pedidos en diferentes celdas en el propio proceso de picking. Para lograr esto, las tareas de PICK deberían configurarse, y programarse, para soportar este tipo de operativa. Además, las pantallas también tendrían que diseñarse para ello. Pero sería una mejora muy interesante a la hora de ahorrarse trabajo en el proceso de Confirmación.

### 3.6.3 IMPLEMENTACIÓN

En la Figura 3.15 mostramos las pantallas desarrolladas, con el detalle de todos los campos incluidos en la implementación real. Vamos a mostrar el detalle de la implementación de la pantalla más representativa del proceso de Picking, que sería la pantalla 2 (datos origen de la PICK).

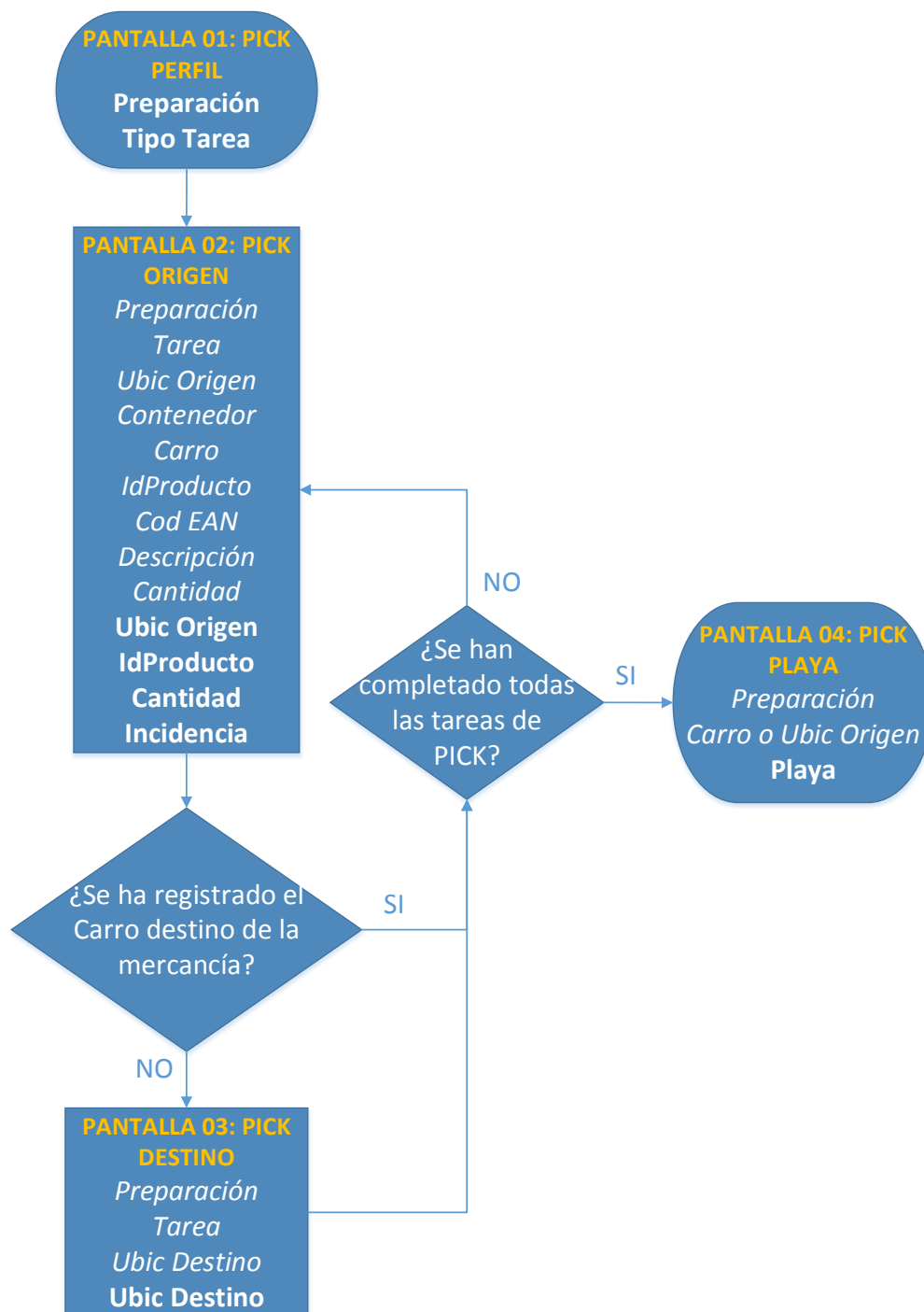


Figura 3.15 Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Picking

### 3.6.3.1 Pantalla 02: Pick Origen

a) Datos Informativos:

- Preparación.
- Tarea.
- Ubicación Origen.
- Contenedor Origen.
- Carro.

- IdProducto.
- Código EAN.
- Descripción.
- Cantidad.

b) Datos Formulario:

- Ubicación Origen.
- Producto.
- Cantidad.
- Incidencia.

c) Listas de Valores:

- Ubicación Origen: La lista de valores muestra un listado de ubicaciones.
- Producto: Listado de productos que hay en la ubicación de origen.
- Incidencia: Listado con las incidencias permitidas.

d) Acción1 (botón bolita amarilla):

- Busca la tarea asignada. Comprueba que sea de PICK y que no se encuentre en estado COMP (completada) o CANC (cancelada).
- Chequeo de que la ubicación origen introducida corresponde a la que indica la tarea de PICK. Chequeo de que dicha ubicación se encuentre en estado disponible, no esté bloqueada de salida, y no esté dada de baja.
- Busca el producto por Código EAN primero, luego por IdProducto si no lo he encontrado por EAN. Devuelve error si el producto está dado de baja o no disponible.
- Chequea que el producto introducido corresponde con el indicado por la tarea PICK.
- Sobre la cantidad, se chequea que sea un número, que no sea menor o igual que cero, y que no sea superior a la marcada por la tarea PICK. Si se ha marcado la incidencia "NO\_STOCK", la cantidad no puede ser distinta de cero.
- Control de que se introduce alguna de las incidencias válidas "NO\_STOCK" y "EAN\_NO\_COINCIDE", o no se haya introducido incidencia.
- Si no se ha marcado ninguna incidencia, y ya conocemos el carro destino donde se va a ir ubicando la mercancía extraída, completamos la PICK para que realice el movimiento de mercancía.
- Incidencia "NO\_STOCK":
  - Cancelamos la PICK.
  - Nos llevamos la mercancía que debería haber en la ubicación, a la ubicación especial "PERDIDAS" utilizando tareas UBIC.
  - Se crea una tarea especial de inventario INV, para que posteriormente el Departamento de Inventarios investigue este descuadre entre lo físico y lo informático.
  - Regeneramos la tarea PICK, para que busque la mercancía en otras ubicaciones.



- Cambiamos la prioridad de la PICK, para que se le asigne al operario al final del todo.
- Incidencia “EAN\_NO\_COINCIDE”:
  - El Operario no tiene que hacer nada, se pausa la preparación.
  - Se marca la tarea PICK con una incidencia.
  - Se crea una tarea especial de inventario INV, para que el Departamento de Inventarios investigue esta situación, tras lo cual desbloqueará la preparación y el operario podrá continuar.
- Situación CANTIDAD INTRODUCIDA < CANTIDAD TAREA:
  - Se completa la tarea de PICK por la cantidad introducida por el operario.
  - Nos llevamos la mercancía faltante, que debería de haber en la ubicación pero que no está físicamente, a la ubicación especial “PERDIDAS”, utilizando tareas UBIC.
  - Se crea una tarea especial de inventario INV, para que posteriormente el Departamento de Inventarios investigue este descuadre entre lo físico y lo informático.
  - Se generan nuevas PICKs, que busquen la mercancía restante en otras ubicaciones del almacén.
  - Cambiamos la prioridad de estas PICKs, para que se le asignen al operario al final del todo.
- Envía a la pantalla correspondiente:
  - PANTALLA 03: PICK DESTINO. Si no se ha registrado todavía el carro donde se va a ir dejando la mercancía de la preparación. En esta pantalla sólo se entrará en la primera PICK.
  - PANTALLA 04: PICK PLAYA. Enviamos a esta pantalla cuando ya se han completado todas las PICKs de la preparación, de manera que se pueda mover el carro, con toda la mercancía extraída de la preparación, a alguna de las playas de confirmación.
  - PANTALLA 02: PICK ORIGEN. Iteramos sobre la misma pantalla mientras haya tareas PICK pendientes de completar.

e) Acción2 (botón flecha atrás):

- Devuelve a la PANTALLA 01: PICK PERFIL.

f) Descripción:

- En esta pantalla se indican y solicitan (para chequeo) los datos origen de la tarea PICK. Es decir, se le indica al operario la ubicación de donde se tiene que extraer la mercancía, el producto que se tiene que extraer y en qué cantidad. Estos mismos datos se le solicitan al operario para realizar un chequeo y asegurarnos de que no se equivoca. Si el sistema ya conoce el carro destino, donde el operario irá dejando la mercancía de las PICKs de la preparación, esta pantalla completará la PICK sobre dicho carro destino, y le ofrecerá al operario la siguiente tarea.

## 3.7 REAPROVISIONAMIENTOS O REPOSICIONES

Las operaciones de picking o extracción, que acabamos de ver en el apartado anterior, se realizan sobre ubicaciones localizadas en la zona de picking, dedicadas a la extracción unitaria y con una cantidad limitada de paletas por referencia. ¿Pero qué sucede cuando no hay suficiente mercancía de determinado producto para abastecer un pedido? En estos casos, en logística, se realiza un proceso denominado Reaprovisionamiento o Reposición, desde las zonas de almacenaje (dedicadas a la reserva, ubicaciones en altura en el caso de LogísticaMobile), hasta la ubicación de picking. Reabastecemos el stock de la ubicación de picking utilizando el stock de la ubicación de almacenaje.

### 3.7.1 ANÁLISIS

Los puntos de la metodología general expuesta en el apartado 3.1, que van a intervenir en este proceso de Reaprovisionamiento, se recogen en la Figura 3.16.

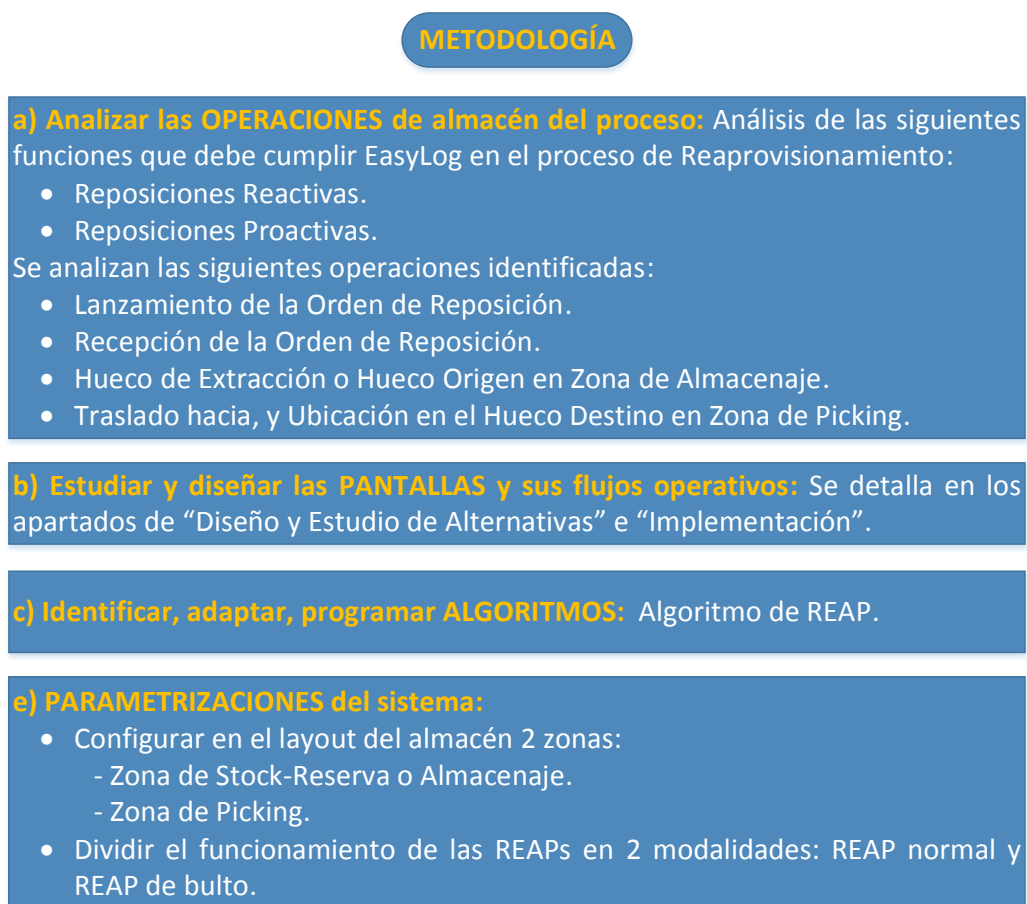


Figura 3.16 Metodología en Proceso de Reaprovisionamiento

En el almacén se han establecido 2 zonas claramente diferenciadas para almacenar producto:

- **Zona de Stock-Reserva o Almacenaje:** Como se ha dicho, esta zona es la destinada a ubicar los productos de manera masiva durante un determinado período de tiempo.
- **Zona de Picking:** Esta zona está destinada a la recuperación directa de los productos de sus lugares de almacenamiento para surtir los pedidos.

En primer lugar, necesitamos reflejar de alguna forma, en el layout (configuración de las ubicaciones del almacén) dado de alta en la aplicación, esta separación física en 2 zonas. Necesitamos conocer de qué tipo son las ubicaciones para que después, los algoritmos que se lancen para crear las tareas de reaprovisionamiento no se confundan. Para distinguir en el layout del sistema estas ubicaciones, utilizaremos el atributo “Clase de Ubicación”. A las ubicaciones de la zona de stock-reserva o almacenaje le asignaremos la clase “ALMACENAJE”, y a las ubicaciones de la zona de picking, la clase “PICKING”. Así el sistema ya tiene identificados los dos tipos de hueco perfectamente. Ahora, en el sistema, nos tenemos que encargar de lanzar algún tipo de tarea que soporte esta funcionalidad de mover mercancía entre zonas, y que luego sea capaz de guiar al operario en la operación de reaprovisionar ubicaciones. En LogísticaMobile desean diferenciar entre 2 tipos de reposiciones:

- Unas que lance el sistema automáticamente, para suplir las necesidades de mercancía de los pedidos de las preparaciones. Éstas serían las “Reposiciones Reactivas”.
- Otras lanzadas manualmente por el coordinador del área de preparación de pedidos cuando lo estime oportuno. Éstas serían las “Reposiciones Proactivas”.

Lo que haremos es usar las tareas de tipo REAP de EasyLog para que se encarguen de las reposiciones reactivas de LogísticaMobile, y las tareas de tipo REAPA (reaprovisionamiento automático) para encargarse de las reposiciones proactivas. Aunque en EasyLog REAPA significa reaprovisionamiento automático, su comportamiento es cercano a lo que buscan en LogísticaMobile con sus reposiciones proactivas. Las REAPAs de EasyLog se utilizan, típicamente, para realizar reaprovisionamientos masivos de productos, familias de producto, pasillos, etc. Son reaprovisionamientos masivos que se realizan en horas valle y, por tanto, el proceso que se encarga de generar todas esas tareas, suele engancharse en un Gestor de Procesos que lo lanza automáticamente a determinadas horas. De ahí viene el nombre de “REAP Automático”. Sin embargo, en LogísticaMobile podemos habilitar dicho proceso masivo para que lo lance manualmente un responsable, siempre que lo desee y en el momento que lo necesite. Por tanto, las REAPAs serán las que adecuemos a los reaprovisionamientos proactivos de LogísticaMobile, cubriendo esa necesidad del cliente. La configuración queda, entonces, de la siguiente forma:

- Reposición Reactiva = REAP. Este tipo de reposición se generará automáticamente para satisfacer las necesidades de los pedidos.
- Reposición Proactiva = REAPA. Este tipo de reposición será lanzada manualmente.

Por otro lado, en LogísticaMobile se distinguen dos modos diferenciados de reposición según el tipo de producto:

- Reposición de producto con IMEI DETALLE.
- Resto de productos.

La diferencia se produce en la forma de trasladar la mercancía desde almacenaje al hueco de picking. Mientras que en los productos de tipo IMEI DETALLE se trasladan bultos o cajas completas, que contienen varias unidades de producto, en el resto de productos se mueven unidades sueltas. Esta diferencia nos va a obligar a crear pantallas diferenciadas para estos 2 tipos de movimiento. En unas tendremos que pedir cantidad o unidades sueltas de producto, y en otras matrículas de bulto de las cajas que se están moviendo para los tipos de producto IMEI DETALLE. Las pantallas harán esta distinción automáticamente para cumplir el **objetivo de independizar la tipología del producto del desempeño del operario**.

Las etapas de las reposiciones son:

a) Lanzamiento de la Orden de Reposición

Para **mejorar el rendimiento en la reposición** de LogísticaMobile, nos hemos marcado como **objetivo** lograr que se realice el menor número posible de movimientos de toro desde la reserva hacia los huecos de Picking. Para alcanzarlo, se seguirán una serie de prioridades en la creación de tareas REAP, del tipo:

- Reponer palets completos cuando sea posible.
- Reponer el hueco de picking a su capacidad máxima.
- Reponer el hueco más cercano al hueco de picking, cuando no se pueda utilizar el hueco de picking.

Etc.

De esto se encargará el algoritmo de REAP.

b) Recepción de la Orden de Reposición

Originalmente en LogísticaMobile, cuando una ubicación de picking se quedaba sin mercancía, tenían que reaprovisionar. Pero ni en la hoja del picking, ni en ningún otro informe, se les decía de dónde. Tenían que ir al sistema y consultarlo en una pantalla de stock. Los operarios decidían, entonces, de qué ubicaciones de almacenaje cogían la mercancía, realizaban el reaprovisionamiento físico, lo apuntaban y, posteriormente, se iban al sistema a realizar de golpe todos los movimientos informáticos en una pantalla de reubicación. Existía, por tanto, un lapso de tiempo durante el cual la ubicación física e informática de la mercancía no coincidían. Para minimizar estos desfases temporales entre lo físico y lo informático, y abundar en el **objetivo de control sobre el stock**, además de por la facilidad de leer códigos (como el EAN del producto o el código de ubicación) que proporcionan las pistolas RF, nosotros crearemos, al igual que en el picking, pantallas de radiofrecuencia (RF) que vayan guiando al operario en todo momento.

c) Hueco de Extracción o Hueco Origen en Zona de Almacenaje

Crearemos una pantalla donde se comunique al usuario los datos origen de la tarea. Y donde se gestionen incidencias del tipo:

- El palet NO ESTÁ en la ubicación origen.
- La mercancía física NO corresponde con la indicada en la tarea.

d) Traslado hacia, y Ubicación en el Hueco Destino en Zona de Picking

Crearemos otra pantalla donde al operario se le indiquen los datos destino de la tarea. Y donde se gestionen incidencias del tipo:

- Cantidad insuficiente para reponer.
- Producto diferente en destino del que indica la tarea.
- No cabe el PL en destino.

### 3.7.2 DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Pasamos a detallar el diseño y estudio de alternativas del proceso de Reaprovisionamiento.

### 3.7.2.1 Diseño

En primer lugar, para que sepa el sistema cuáles de los 2 tipos de tareas de reaprovisionamiento, REAP o REAPA, desea realizar el operario, se necesitará una pantalla RF donde pueda indicar este dato:

➤ *REAPROVISIONAMIENTO. PANTALLA 01. TIPO DE TAREA.*

Ahora el sistema le podrá ir suministrando las tareas generadas de ese tipo una a una. A continuación se necesita una pantalla que muestre los datos origen de la tarea REAP/A, es decir, que muestre la ubicación de la zona de almacenaje donde hay que ir a por la mercancía, el producto que hay que mover y el contenedor. Mostraremos aquí la matrícula de contenedor de la que hay que extraer la mercancía porque, en la zona de almacenaje, puede darse el caso de que en una misma ubicación existan varios contenedores, se puede dar el caso de ubicaciones multicontenedor. Mostraremos como campos de formulario la Ubicación Origen y el Contenedor, para realizar chequeo, y el campo de Incidencia, para contemplar las posibles incidencias en origen.

➤ *REAPROVISIONAMIENTO. PANTALLA 02. UBICACIÓN ORIGEN, CONTENEDOR, INCIDENCIA.*

Ahora, se produciría una bifurcación dependiendo del tipo de producto. Si el producto **NO es de tipo IMEI DETALLE**, nos dirigiremos a una pantalla donde se mostrarán los datos destino de la tarea REAP/A, es decir, la ubicación destino en la zona de picking. Como el producto NO es de tipo IMEI DETALLE, mostraremos la cantidad que se tiene que dejar en el hueco de picking. Si se tiene que dejar el contenedor completo, lo indicaremos en un campo que llamaremos Contenedor Completo SN, de esta forma, ahorramos al operario el tener que contar toda la mercancía del contenedor. Finalmente, como en LogísticaMobile quieren implantar, en los procesos de reaprovisionamiento, una operativa de conteo continuo, añadiremos un campo de formulario pidiendo la cantidad que se deja en altura. El sistema hará los ajustes de mercancía pertinentes si encuentra discrepancias (mover la mercancía excedente a “PERDIDAS”, crear una incidencia, etc.). También habrá que añadir el campo de Incidencia en destino.

La pantalla podría diseñarse conforme a lo anterior y cumpliría con los requisitos solicitados por el cliente. Sin embargo, vamos a añadir un elemento más al diseño. Vamos a añadir un campo-contador, donde el sistema muestre la cantidad que él tiene registrado que hay en altura. El objetivo de este elemento es permitir al usuario realizar el conteo “por encima”, de manera menos exhaustiva, o ignorarlo en absoluto, en las ocasiones donde se requiera celeridad. Es decir, hay momentos, picos de trabajo, campañas, donde realizar un conteo exhaustivo durante el reaprovisionamiento lastra demasiado el proceso, y se necesita aligerar la operativa. Para ello introduciremos esta ayuda, consensuada con el cliente.

➤ *REAPROVISIONAMIENTO. PANTALLA 03. UBICACIÓN DESTINO, CANTIDAD, CANTIDAD EN ALTURA, INCIDENCIA.*

Si el producto es de **tipo IMEI DETALLE**, la otra bifurcación, la mercancía se encontrará empaquetada en cajitas de determinado tamaño en los contenedores de la zona de almacenaje. En estos casos, el movimiento de unidades básicas de producto supondría romper los bultos y contar la mercancía. Este proceso sería muy ineficiente. Para solventarlo, tenemos que modificar el funcionamiento de las tareas REAP/A del sistema para que, en lugar de unidades básicas, mueva bultos o cajas de producto. El sistema conoce la cantidad de unidades que hay en cada bulto ya que se crearon, en el proceso de Recepción, las pantallas y procesos necesarios para ello. Por tanto, prepararemos al sistema para que, en los casos de producto de tipo IMEI DETALLE, se muevan las cajas completas y no parte de

ellas. Por otro lado, diseñaremos una pantalla donde el operario pueda leer las matrículas de bulto de estas cajas, en lugar de introducir el dato de cantidad.

- *REAPROVISIONAMIENTO. PANTALLA 04. UBICACIÓN DESTINO, MATRÍCULA DE BULTO, BULTOS EN ALTURA e INCIDENCIA.*

En estos casos, como lo que contamos son bultos, el dato de mercancía que se deja en altura será también: número de bultos. Sin embargo, aquí se produce un nivel más de complejidad. Si la cantidad de bultos que indicamos al sistema que dejamos en altura, es inferior a la que el sistema cree que hay, la pantalla debería llevarse a la ubicación especial de “PERDIDAS” el resto o la diferencia. Pero, como estamos hablando de bultos, el sistema no sabe qué matrículas de bulto hay físicamente en altura, para llevarse el resto a “PERDIDAS”. Necesitamos, por tanto, una pantalla más, donde el operario vaya leyendo, con el terminal de radiofrecuencia, las cajas que hay en altura, de manera que el sistema pueda mover las no leídas a “PERDIDAS”.

- *REAPROVISIONAMIENTO. PANTALLA 05. MATRÍCULA BULTOs en Altura.*

En la Figura 3.17 podemos ver el flujograma.

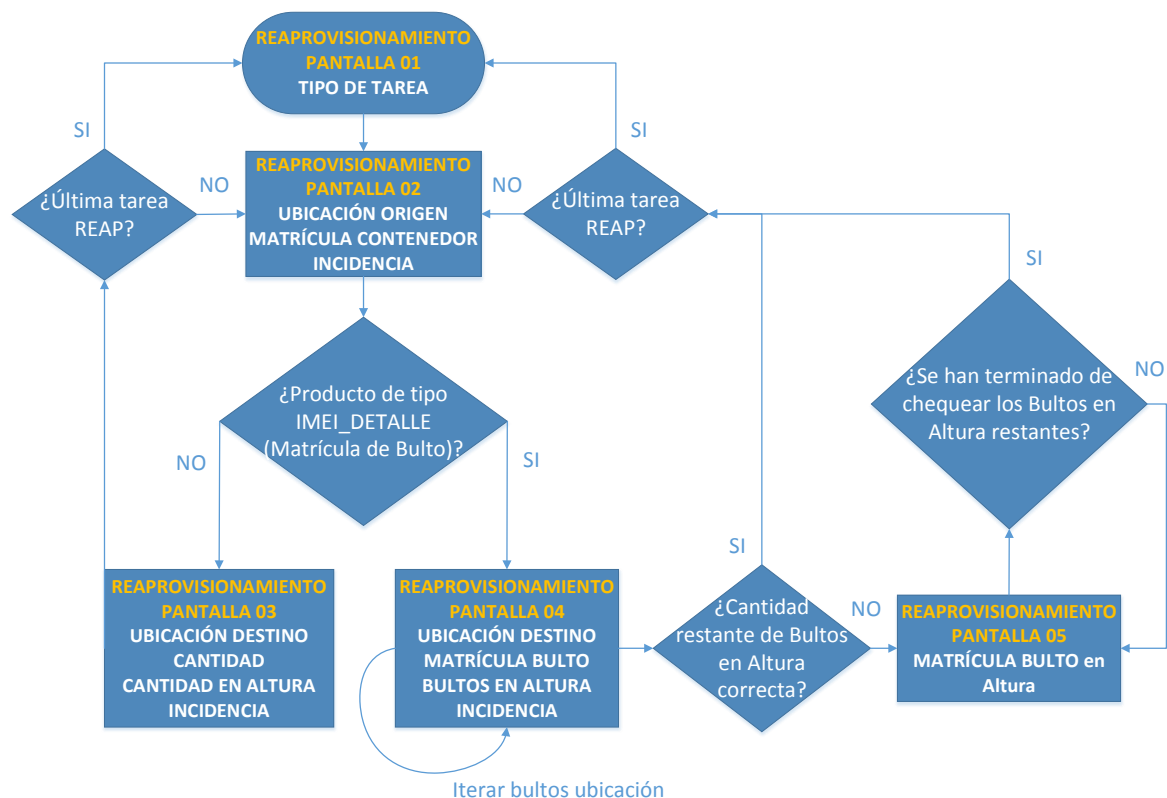


Figura 3.17 Flujograma de Pantallas RF del Proceso de Reaprovisionamiento

### 3.7.2.2 Estudio de Alternativas

En el reaprovisionamiento, los 2 diseños que se plantearon y estuvieron sobre la mesa, consistían en la obligatoriedad o no de introducir las cantidades en altura. El **conteo en caliente**, valiéndose de las reposiciones, **perjudica al rendimiento**, aunque se pensó que esos tiempos se recuperarían por la rebaja de tiempos en las tareas de los inventarios cíclicos del almacén. Sin embargo, tiene la **ventaja** de otorgar un **mayor control sobre el stock real**, reducir los descuadres entre lo físico y lo informático. Por ello se adoptó este diseño, que obliga a introducir las cantidades o bultos en altura.

Posteriormente, cuando el sistema entró en producción, la experiencia demostró que el lastre en rendimiento era demasiado importante. Para solventar la situación, se optó “por el camino de en medio”. Es decir, en el diseño original no existía un campo informativo mostrándote las cantidades o bultos en altura que el sistema cree que hay, para obligar al operario a tener que contarlos. Este campo se introdujo a posteriori para que, según la situación y la celeridad que se precisaba, el operario tuviese la opción de hacer recuento, o no hacerlo introduciendo el dato que le indicaba el sistema.

### 3.7.3 IMPLEMENTACIÓN

En la Figura 3.18, mostramos las pantallas desarrolladas, con el detalle de todos los campos incluidos en la implementación real. Vamos a mostrar el detalle de la implementación de las pantallas más representativas del proceso de reaprovisionamiento, que serían la pantalla 3 (datos destino de la REAP), y la pantalla 4 (datos destino de la REAP cuando hay bultos).

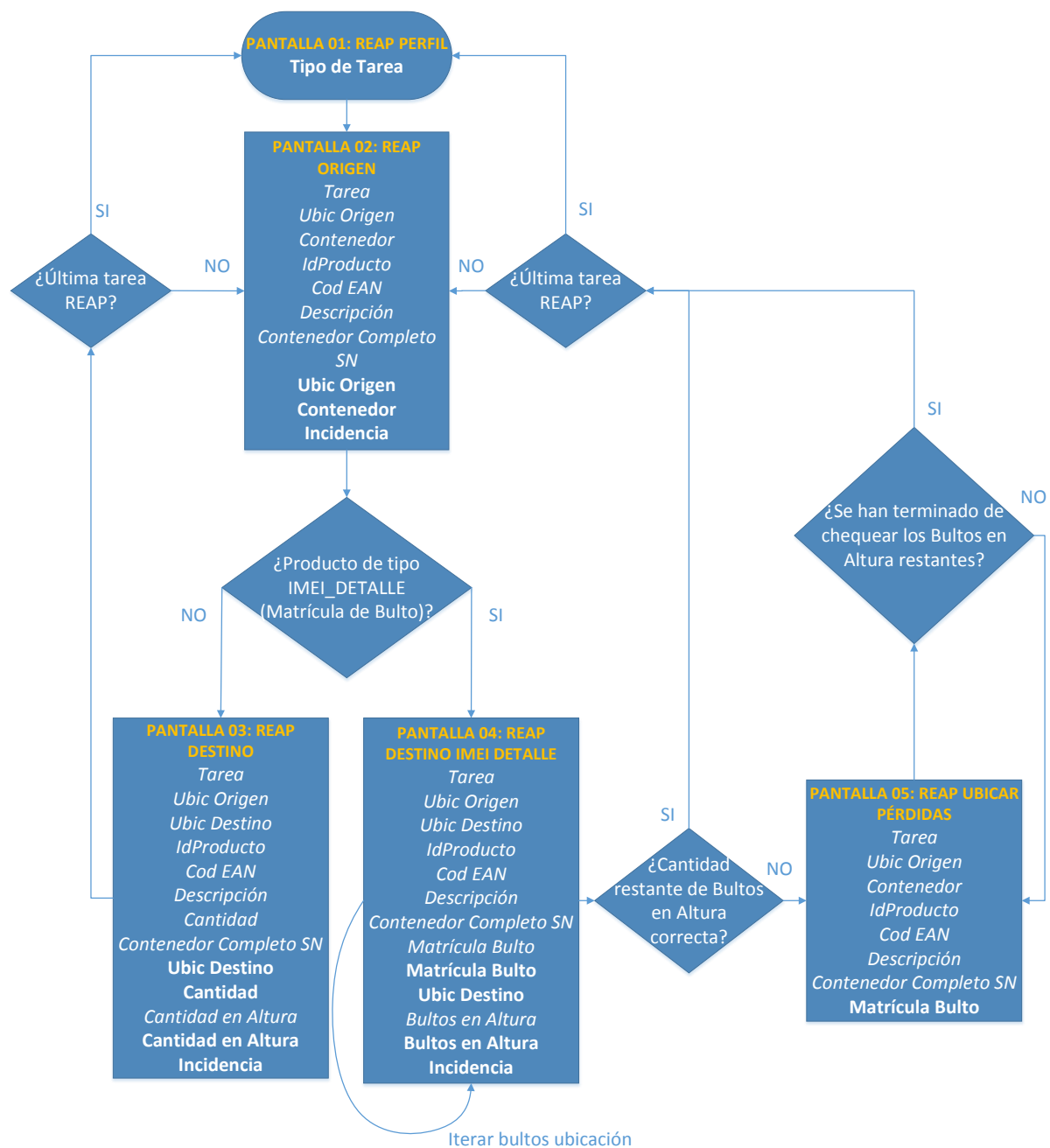


Figura 3.18 Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Reaprovisionamiento

### 3.7.3.1 Pantalla 03: Reap Destino

a) Datos Informativos:

- Tarea.
- Ubicación Origen.
- Ubicación Destino.
- IdProducto.
- Código EAN.
- Descripción.
- Cantidad.



- Contenedor Completo SN.
- Cantidad en Altura.

b) Datos Formulario:

- Ubicación Destino.
- Cantidad.
- Cantidad en Altura.
- Incidencia.

c) Listas de Valores:

- Ubicación Destino: La lista de valores muestra un listado de ubicaciones.
- Incidencia: Listado con las incidencias permitidas.

d) Acción1 (botón bolita amarilla):

- Se chequea que la tarea REAP no esté ya completada, en COMP, o cancelada, en CANC.
- Se chequea que introducimos la ubicación destino correcta indicada por la tarea. Se comprueba que la ubicación no esté bloqueada, dada de baja o no disponible.
- La cantidad tiene que ser un número válido, mayor o igual que cero y no superior a la indicada por la tarea.
- La cantidad que se deja en altura, tiene que ser un número válido mayor o igual que cero.
- En el caso de que no haya incidencia:
  - Completamos la tarea REAP, para mover la mercancía desde el origen al destino.
  - Si señalamos que dejamos en altura una cantidad inferior a la que el sistema cree que hay, se mueve esa mercancía sobrante a la ubicación especial "PERDIDAS", utilizando tareas UBIC. Se crea una tarea de inventario, INV, para avisar al Departamento de Inventarios que debe investigar este descuadre entre lo físico y lo informático.
- Incidencia "CANT\_REPONER\_MAYOR", es decir, la cantidad indicada por el operario es menor que la señalada por la tarea REAP. Esto quiere decir que el operario no ha podido reponer todo lo que el sistema le ha pedido, debido a que no ha encontrado toda esa cantidad en altura, sólo ha encontrado una parte:
  - Se completa la tarea REAP por la cantidad indicada por el operario, de manera que se mueva esa cantidad parcial.
  - Se envía a la ubicación especial "PERDIDAS" la cantidad en altura restante, ya que aunque informáticamente existe, físicamente no está.
  - Creamos una tarea especial de inventario, INV, marcada con la incidencia que corresponda, para que el Departamento de Inventarios investigue el descuadre.
  - Generamos una o varias tareas REAP adicionales para obtener la mercancía faltante de otras ubicaciones de almacenaje.

- Incidencias “PRODUCTO\_DIFERENTE” (se encuentra en destino un producto diferente del que estamos tratando de mover) y “NO\_CABE” (la cantidad de producto a mover no cabe en la ubicación destino):
  - Busco una nueva ubicación, libre, que esté disponible, no bloqueada de entrada ni dada de baja, donde poder mover la mercancía.
  - La nueva ubicación debe ser un hueco dinámico, es decir, que no esté reservada para un producto (ubicación fija). Las ubicaciones dinámicas, cuando se quedan sin mercancía, quedan disponibles para cualquier otro producto.
  - La nueva ubicación debe ser de picking. No se buscan ubicaciones de almacenaje, ya que estamos tratando de realizar un reaprovisionamiento de zona de almacenaje a zona de picking.
  - La nueva ubicación debe tener capacidad para que quepa la mercancía que estamos tratando de mover.
  - Buscamos las ubicaciones más cercanas al punto donde nos encontramos, siguiendo la secuencia de entrada.
  - Modificamos el destino de nuestra tarea REAP con la ubicación libre que hayamos encontrado. Y modificamos, también, el destino de todas las tareas REAPs pendientes que pudiesen haber con el mismo destino, ya que todas se van a encontrar con la misma incidencia.
  - Actualizamos el origen de todas las tareas PICKs que dependían de estas REAPs, que estaban esperando estos reaprovisionamientos.
  - Bloqueamos, de entrada y salida, la ubicación problemática, sólo en el caso de incidencia “PRODUCTO\_DIFERENTE”.
  - Creamos una tarea especial de inventario, INV, marcada con la incidencia que corresponda, para que el Departamento de Inventarios investigue la situación.
- Incidencia “SALTAR\_TAREA”:
  - Cambiamos el nivel de prioridad de la tarea para que se nos ofrezca al final.
- Envía a la pantalla correspondiente:
  - PANTALLA 03: REAP DESTINO. Iteramos sobre esta misma pantalla en los casos de incidencias “PRODUCTO\_DIFERENTE”, “NO\_CABE”.
  - PANTALLA 01: REAP PERFIL. Si no hay tareas pendientes.
  - PANTALLA 02: REAP ORIGEN. Si hay tareas pendientes.

e) Acción2:

- Ninguna.

f) Descripción:

- Se solicitan los datos destino, donde vamos a dejar el producto. Se pide la ubicación destino, para chequear que es la señalada por la tarea. Se pide la cantidad que vamos a dejar en destino. Se pide la cantidad que se deja en altura: esto tiene el objetivo de realizar un recuento o inventario continuo, es decir, se aprovechan las acciones de reaprovisionamiento para realizar conteos y detectar descuadres entre lo físico y lo informático.

- Se permite introducir unas incidencias relacionadas con los problemas que se pueden dar en destino:
  - “NO\_CABE”: La cantidad de producto a mover no cabe en la ubicación destino.
  - “PRODUCTO\_DIFERENTE”: En el destino hay un PL con un producto diferente al que se nos está pidiendo mover.
  - “SALTAR\_TAREA”: En este momento existe alguna razón por la cual no podemos completar la REAPA (el pasillo está ocupado por una recogepedidos en este momento, por ejemplo) y deseamos posponerla para realizarla al final.

### 3.7.3.2 Pantalla 04: Reap Destino IMEI DETALLE

#### a) Datos Informativos:

- Tarea.
- Ubicación Origen.
- Ubicación Destino.
- IdProducto.
- Código EAN.
- Descripción.
- Contenedor Completo SN.
- Matrícula de Bulto.
- Cantidad en Altura.

#### b) Datos Formulario:

- Matrícula de Bulto.
- Ubicación Destino.
- Cantidad en Altura.
- Incidencia.

#### c) Listas de Valores:

- Matrícula de Bulto: La lista de valores muestra los bultos disponibles en el contenedor origen.
- Ubicación Destino: Listado de ubicaciones.
- Incidencia: Listado de incidencias permitidas.

#### d) Acción1 (botón bolita amarilla):

- Se chequea que la tarea REAP no esté ya completada (COMP), o cancelada (CANC).
- Se chequea que introduzcamos la ubicación destino correcta, indicada por la tarea. Se comprueba que la ubicación no esté bloqueada, dada de baja o no disponible.
- En el caso de que no haya incidencia:
  - Si la matrícula de bulto que introduce el operario es la que ofrece la tarea REAP, se completa la REAP para que baje el bulto.

- Si la matrícula de bulto que introduce el operario es diferente a la que ofrece la REAP, modificamos la REAP para que baje el bulto que indica el operario, en lugar del que ella solicitaba. Esto se hace así para no obligar al operario a buscar un bulto concreto entre todos los bultos de un palet, siendo la referencia de los diferentes bultos la misma. Esto sólo se permite hacer, no obstante, si los bultos son de las mismas dimensiones, que es lo normal salvo casos excepcionales de determinadas reubicaciones.
- Actualizamos los números de serie que van en el bulto, con la nueva matrícula de contenedor en donde ahora se encuentran, en la ubicación de picking.
- Incidencias “PRODUCTO\_DIFERENTE” (se encuentra en destino un producto diferente del que estamos tratando de mover) y “NO\_CABE” (la cantidad de producto a mover no cabe en la ubicación destino):
  - Busco una nueva ubicación, libre, que esté disponible, no bloqueada de entrada ni dada de baja, donde poder mover la mercancía.
  - La nueva ubicación debe ser un hueco dinámico, es decir, que no esté reservada para un producto (ubicación fija). Las ubicaciones dinámicas, cuando se quedan sin mercancía, quedan disponibles para cualquier otro producto.
  - La nueva ubicación debe ser de picking. No se buscan ubicaciones de almacenaje, ya que estamos tratando de realizar un reaprovisionamiento de zona de almacenaje, a zona de picking.
  - La nueva ubicación debe tener capacidad para que quepa la mercancía que estamos tratando de mover.
  - Buscamos las ubicaciones más cercanas al punto donde nos encontramos, siguiendo la secuencia de entrada.
  - Modificamos el destino de nuestra tarea REAP, con la ubicación libre que hayamos encontrado. Y modificamos, también, el destino de todas las tareas REAPs pendientes que pudiesen haber con el mismo destino, ya que todas se van a encontrar con la misma incidencia.
  - Actualizamos el origen de todas las tareas PICKs que dependían de estas REAPs, que estaban esperando estos reaprovisionamientos.
  - Bloqueamos, de entrada y salida, la ubicación problemática, sólo en el caso de incidencia “PRODUCTO\_DIFERENTE”.
  - Creamos una tarea especial de inventario, INV, marcada con la incidencia que corresponda, para que el Departamento de Inventarios investigue la situación.
- Incidencia “SALTAR\_TAREA”:
  - Cambiamos el nivel de prioridad de la tarea para que se nos ofrezca al final.
- Envía a la pantalla correspondiente:
  - PANTALLA 05: REAP UBICAR PERDIDAS. Enviamos a esta pantalla si se detecta que la cantidad de bultos en altura, introducida por el operario, es menor de los bultos que el sistema cree que hay.
  - PANTALLA 04: REAP DESTINO IMEI DETALLE. Iteramos sobre esta misma pantalla en los casos de incidencias “PRODUCTO\_DIFERENTE”, “NO\_CABE”.

También iteramos sobre la misma pantalla si la siguiente REAP es de bulto y su origen es el mismo contenedor. Esto es así porque físicamente, el operario estará recogiendo los diferentes bultos del PL de altura que tiene que bajar al picking, todos seguidos, y no queremos hacerle introducir los mismos datos origen por cada uno de los bultos.

- PANTALLA 01: REAP PERFIL. Si no hay tareas pendientes.
- PANTALLA 02: REAP ORIGEN. Si hay tareas pendientes.

e) Acción2 (botón bolita azul):

- El botón secundario, se pulsa en el caso de que no encontremos todos los bultos que estamos tratando de bajar. Es decir, en el contenedor origen hay menos bultos físicos de los que cree el sistema. Es equivalente a la incidencia “CANT\_REPONER\_MAYOR”, cuando estamos manejando cantidades, en lugar de bultos, en los productos que no son IMEI\_DETALLE.
- Completamos por cero y con incidencia todas las REAPs de bulto que estén pidiendo el mismo producto del mismo contenedor origen, y las regeneramos para que se busque la mercancía en otras ubicaciones disponibles.
- Enviamos a la ubicación especial “PERDIDAS”, toda la mercancía en altura que el sistema creía que había, utilizando tareas UBIC.
- Se crea una tarea especial de inventario, INV, para que el Departamento de Inventarios investigue el descuadre.
- Envía a la pantalla correspondiente:
  - PANTALLA 01: REAP PERFIL. Si no hay tareas pendientes.
  - PANTALLA 02: REAP ORIGEN. Si hay tareas pendientes.

f) Descripción:

- Esta pantalla es equivalente a la pantalla PANTALLA 03: REAP DESTINO, pero para el caso de productos de tipo IMEI\_DETALLE, donde manejamos bultos en lugar de unidades básicas.
- Se solicitan los datos destino. Se pide la ubicación destino para chequear que es la señalada por la tarea. Se pide el bulto que vamos a mover, que no tiene por qué ser el que el sistema propone, y se pide la cantidad de bultos que se deja en altura cuando ya hemos bajado todos los bultos de ese contenedor.
- Si la matrícula de bulto que introduce el operario es diferente a la que ofrece la REAP, modificamos la REAP para que baje el bulto que indica el operario, en lugar del que ella solicitaba. Esto se hace así para no obligar al operario a buscar un bulto concreto entre todos los bultos de un palet, siendo la referencia de los diferentes bultos la misma. Esto sólo se permite hacer, no obstante, si los bultos son de las mismas dimensiones, que es lo normal, salvo casos excepcionales de determinadas reubicaciones.
- Se permite introducir unas incidencias relacionadas con los problemas que se pueden dar en destino:
  - “NO\_CABE”: La cantidad de producto a mover no cabe en la ubicación destino.

- “PRODUCTO\_DIFERENTE”: En el destino, hay un PL con un producto diferente al que se nos está pidiendo mover.
- “SALTAR\_TAREA”: En este momento existe alguna razón por la cual no podemos completar la REAPA (el pasillo está ocupado por una recogepedidos en este momento, por ejemplo) y deseamos posponerla para realizarla al final.

### 3.8 CONFIRMACIÓN

---

Una vez extraída la mercancía de las preparaciones, los operarios entregan sus carros, con el producto de los pedidos, a los encargados de realizar la fase de Confirmación. Esta fase, en LogísticaMobile, cubre las funciones de desconsolidación o separación de la mercancía de la preparación en los diferentes pedidos que la componen, además del embalado y etiquetado de bultos que se producen en un proceso logístico típico después del picking. Sin embargo, tiene además unas funciones extra, que son muy importantes en el sector de negocio donde se mueve el cliente. En el sector de los smartphones y la logística relacionada con telefonía, es fundamental llevar un control estricto de los números de serie de los terminales móviles. La fase de confirmación es el punto, o momento, en el que se introduce en el sistema los números de serie o IMEIs de los terminales que viajan en los pedidos. Por tanto, se puede decir que en esta fase se cubren las siguientes funciones:

- Separar la mercancía de la preparación, que viene mezclada en el carro que nos llega de la fase de picking o extracción, en la mercancía que corresponde a cada pedido individual.
- Al desconsolidar o separar la mercancía de los pedidos, se realiza un chequeo indirecto de dicha mercancía, un chequeo de que los productos y cantidades son los correctos.
- Registrar en el sistema los IMEIs que viajan en los pedidos.
- Embalar los pedidos.
- Imprimir la documentación correspondiente: albarán de entrega, factura si es necesario, factura proforma si es preciso, etiquetas de transporte, otras etiquetas, etc.

Esta fase la tenía bastante optimizada y desarrollada LogísticaMobile antes de la implantación de EasyLog. El cliente decidió, por tanto, no incluirla en la implantación del SGA de momento. La describimos aquí someramente, para que no se pierda la visión global de todo el proceso de expedición de pedidos en el almacén.

En la Confirmación, a nivel de SGA, lo que se tuvo que hacer es un trabajo importante a nivel de interfaces. Se crearon y usaron Web services para comunicar, a los sistemas de LogísticaMobile, la mercancía que llegaba en los carros a la zona de confirmación. Esto sería un flujo de información de salida del SGA, y entrada en los sistemas de LogísticaMobile. Y el regreso del flujo de procesos e información al SGA se produce después de la confirmación, momento en el cual, mediante Web services también, los sistemas de LogísticaMobile le comunican a EasyLog los contenedores que han generado y los pedidos que viajan en dichos contenedores, además de los números de serie. Recuperamos así la **traza de la mercancía a nivel de pedido** y la **traza de los números de serie**, uno de nuestros **objetivos**.

## 3.9 EXPEDICIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Como se ha dicho anteriormente, esta es la última fase del ciclo de vida de un pedido dentro del almacén, y su misión es entregar los pedidos a los transportistas.

### 3.9.1 ANÁLISIS

Los puntos de la metodología general expuesta en el apartado 3.1, que van a intervenir en este proceso de Expedición y Control de Calidad, se recogen en la Figura 3.19.

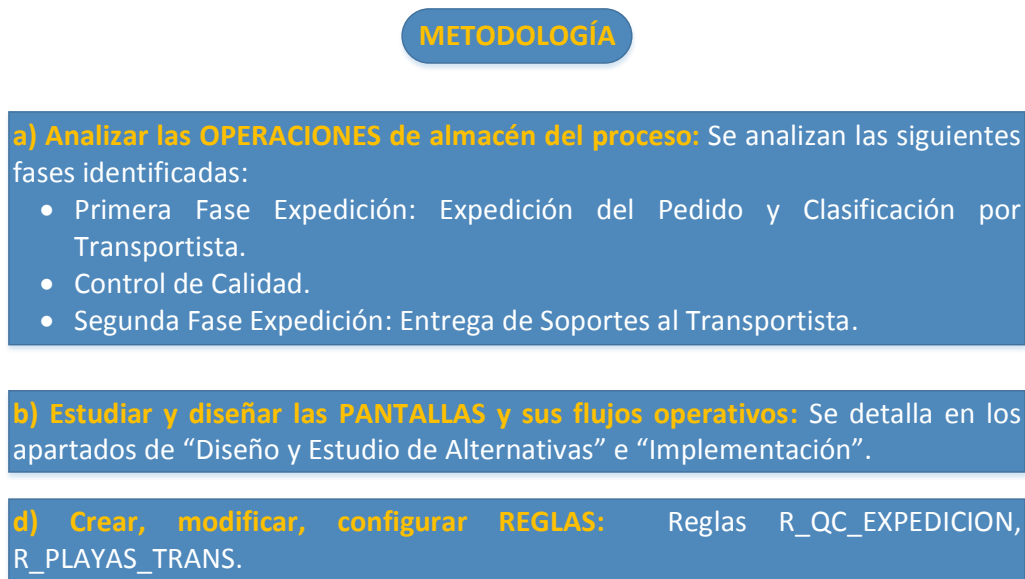


Figura 3.19 Metodología en Proceso de Expedición y Control de Calidad

En LogísticaMobile, el proceso de Expedición y Control de Calidad tiene como objetivos:

- Clasificar y controlar la mercancía que se entrega a cada transportista. Y entregarla.
- Practicar el control de calidad de los pedidos asegurando que viaja el producto correcto, con el transportista correcto, y la documentación necesaria para la correcta entrega del pedido.

Existen pues, un conjunto de tareas de expedición que se deben realizar, y un conjunto de tareas de control de calidad (para los pedidos que lo requieran). Reproducimos el esquema general que debe recorrer un pedido en la primera fase de expedición en la Figura 3.20.

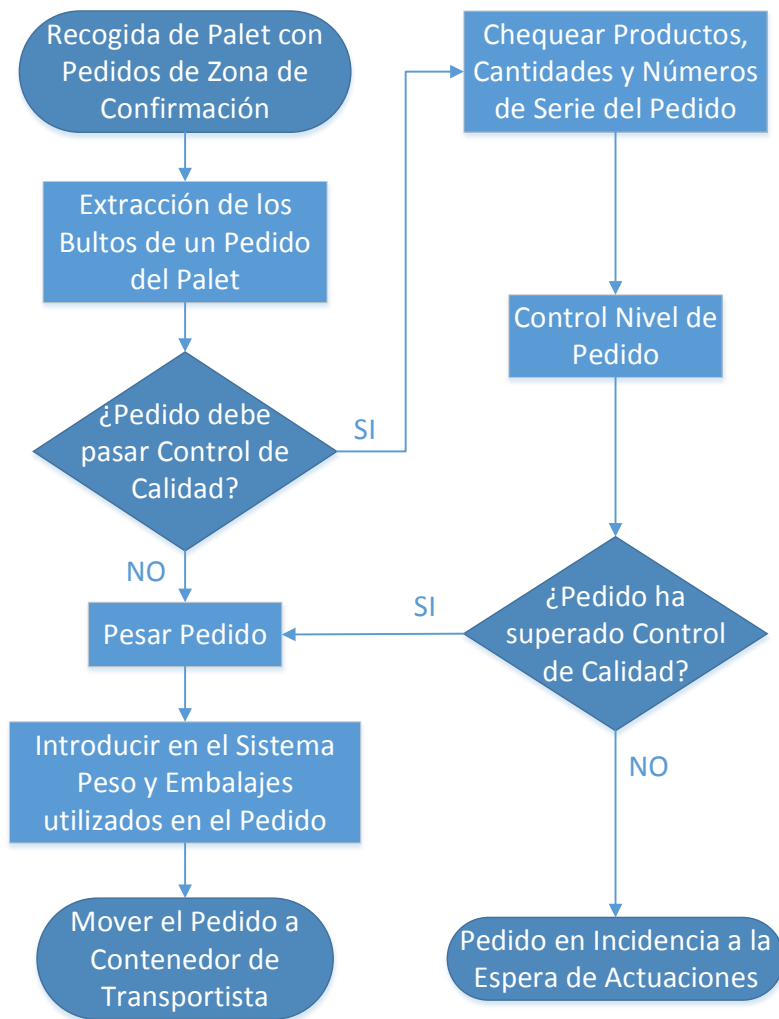


Figura 3.20 Etapas del Proceso de Control de Calidad y Primera Parte de la Expedición

Las fases del proceso de expedición serían:

a) Primera Fase Expedición: Lectura de Número de Pedido

El operario de expediciones cogerá un soporte de la playa de expediciones. Se podrán dar dos situaciones:

- Pedido que debe pasar por control de calidad: En tal caso tendremos que marcarlo en EasyLog como “Pedido en Control de Calidad”, hasta la finalización del mismo.
- Pedido que puede continuar con el proceso de expedición.

b) Pedido en Control de Calidad

En los sistemas de LogísticaMobile no existía esta fase de Control de Calidad. Era el Departamento de Operaciones el que se encargaba de coger pedidos al azar y realizar unas pequeñas comprobaciones. Pero los datos no se registraban y no había posibilidad de extraer estadísticas con el fin de poder crear planes de mejora. Esto lo resolvemos en EasyLog creando un grupo de pantallas RF, destinadas a realizar el control de calidad de forma más exhaustiva y llevando un registro más riguroso de los datos. Además, como queremos cumplir con el **objetivo de mejorar el nivel de parametrización de los procesos para que el cliente pueda incorporar sus propias reglas de negocio a las operativas**, crearemos una



regla ("R\_QC\_EXPEDICION") donde el cliente pueda indicar el tamaño de las muestras de pedidos que desea que pasen por QC ("*Quality Control*"), según determinadas características de los pedidos. Para chequear, a nivel cuantitativo y cualitativo, el contenido de un pedido, el sistema mandará capturar los códigos EAN de los diferentes productos de los bultos. Para los productos seriados, también mandará capturar los números de serie. Después del control individual y cuantitativo de los productos, realizaremos el control de calidad a nivel global de pedido. Para ello, presentaremos una pantalla cuestionario preguntando:

- Tipo de caja utilizada (seleccionable de un listado).
- ¿Tipo de caja adecuada? (OK/KO).
- ¿Relleno interior correcto? (OK/KO).
- ¿Mercancía dañada? (OK/KO).
- ¿Documentación correcta? (OK/KO).

En el sistema dejaremos registro de todo el proceso, para mantener trazabilidad del pedido. Pero, como desea el cliente, no se realizará ninguna otra acción ya que, de momento, el cliente sólo quiere estos datos para poder realizar informes y estadísticas a posteriori. Sólo bloqueamos el avance del pedido si el control QC es incorrecto.

c) Primera Fase Expedición: Expedición del Pedido

En la primera fase de Expedición necesitamos recoger unos datos finales sobre el pedido, como son su peso y los embalajes utilizados en la confección de los bultos.

d) Primera Fase Expedición: Clasificación por Transportista

En LogísticaMobile, originalmente, la clasificación de los pedidos por transportista se realizaba en la fase de PREPARACIÓN u OLA. Era en el momento de agrupar los pedidos en preparaciones cuando se veían obligados a utilizar el transportista como uno de los criterios de agrupación. Para flexibilizar la operativa en esa fase de Preparación u Ola, y permitir agrupaciones más eficientes utilizando otros criterios que no tengan por qué incluir el transporte, se ha incluido la opción de clasificar los pedidos por transportista en esta fase de expedición. Además, el movimiento de los contenedores completados con la mercancía de los pedidos, a las playas de salida asignadas a los diferentes transportistas, se va a hacer parametrizable en una regla nueva: "R\_PLAYAS\_TRANS".

e) Segunda Fase Expedición: Entrega de Soportes al Transportista

La finalización del ciclo de vida de un pedido en el almacén la constituye la carga de los pedidos en el transporte. Sería la segunda y última fase del proceso de Expedición. Su estructura se puede consultar en la Figura 3.21. En este punto final, el sistema necesita saber qué pedidos son cargados en los diferentes transportistas, para cambiar su estado a reparto (REPT) y mover la mercancía fuera del almacén (a un almacén virtual denominado "TRANSITO"). Por otro lado, en LogísticaMobile se permite lo que se denomina "cancelación de pedidos en vuelo". Es decir que, hasta el último momento en que un pedido se encuentre dentro del almacén, se le permite al cliente cancelarlo. Originalmente, lo que se hacía para abordar esta situación era que el Departamento de Sistemas confeccionaba un listado o informe en papel con los pedidos que había que rescatar. Entonces, los operarios de expediciones buscaban dichos pedidos en los diferentes contenedores, los rescataban, reintegraban la mercancía en las estanterías del almacén, iban a sus sistemas informáticos con el listado y cancelaban los pedidos, quedando en ese momento la mercancía liberada y

disponible para otros pedidos. Sin embargo, este proceso se podía demorar bastante. Los listados se quedaban muchas veces en alguna mesa a la espera de que un responsable procesase las cancelaciones en el sistema, cuando la mercancía podía llevar ya cierto tiempo ubicada en las estanterías y físicamente disponible. Estos desajustes entre lo físico y lo informático llegaban a representar un problema con los clientes en ocasiones, pues éstos deseaban tener disponible, cuanto antes, la mercancía procedente de los pedidos cancelados. En EasyLog vamos a resolver la situación de una manera más informatizada e interactiva. Para ello, se necesita crear un último grupo de pantallas de RF que permita el rescate de dichos pedidos, de los contenedores de transportista, antes de ser cargados. Ganaremos en **control sobre el stock**, en **control sobre las actividades realizadas por los recursos**, y en **trazabilidad**, varios de nuestros **objetivos**.

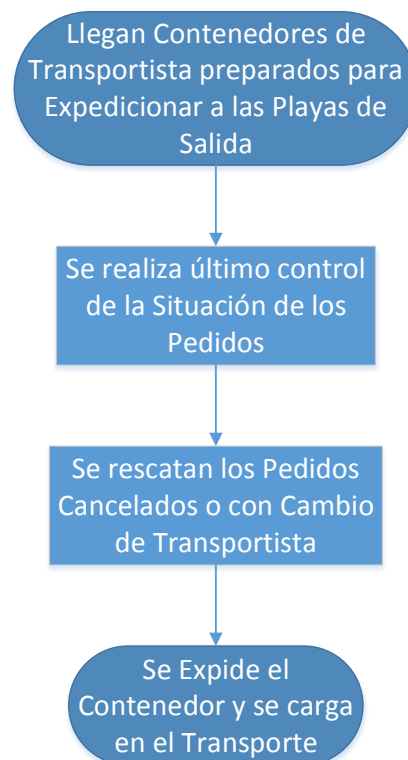


Figura 3.21 Etapas de la Entrega de Soportes al Transportista (Segunda Parte del Proceso de Expedición)

### 3.9.2 DISEÑO – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Pasamos a detallar el diseño y estudio de alternativas del proceso de Expedición y Control QC. En esta ocasión, y para no alargar mucho el documento, vamos a explicar con cierto detalle sólo el diseño de la primera fase de Expedición y Control de Calidad. De la segunda y última fase de Expedición, mostraremos el diagrama de la implementación, donde puede apreciarse, suficientemente, la estructura del diseño.

#### 3.9.2.1 Diseño

En primer lugar, para que sepa el sistema qué pedido extrae el operario del contenedor de confirmación, se necesitará una pantalla RF con la que pueda leer el Número de Pedido:

- EXPEDICIÓN. PANTALLA 01. NÚMERO PEDIDO.

Si el pedido no requiere control de calidad, la pantalla dirigirá a una segunda pantalla RF de expedición, donde se solicite el peso total del pedido:

- **EXPEDICIÓN. PANTALLA 02. PESO del Pedido.**

A continuación, necesitamos recoger los embalajes utilizados en los bultos del pedido:

- **EXPEDICIÓN. PANTALLA 03. TIPO DE CAJA del Bulto.**

Como pueden ser varios bultos, nos quedaremos iterando en la misma pantalla hasta que se hayan introducido todos los embalajes. Finalmente necesitamos conocer en qué matrícula de contenedor de transportista deposita el operario el pedido:

- **EXPEDICIÓN. PANTALLA 04. MATRÍCULA CONTENEDOR del Transportista Destino.**

Esta fase se puede ver representada en la parte de debajo de la Figura 3.22.

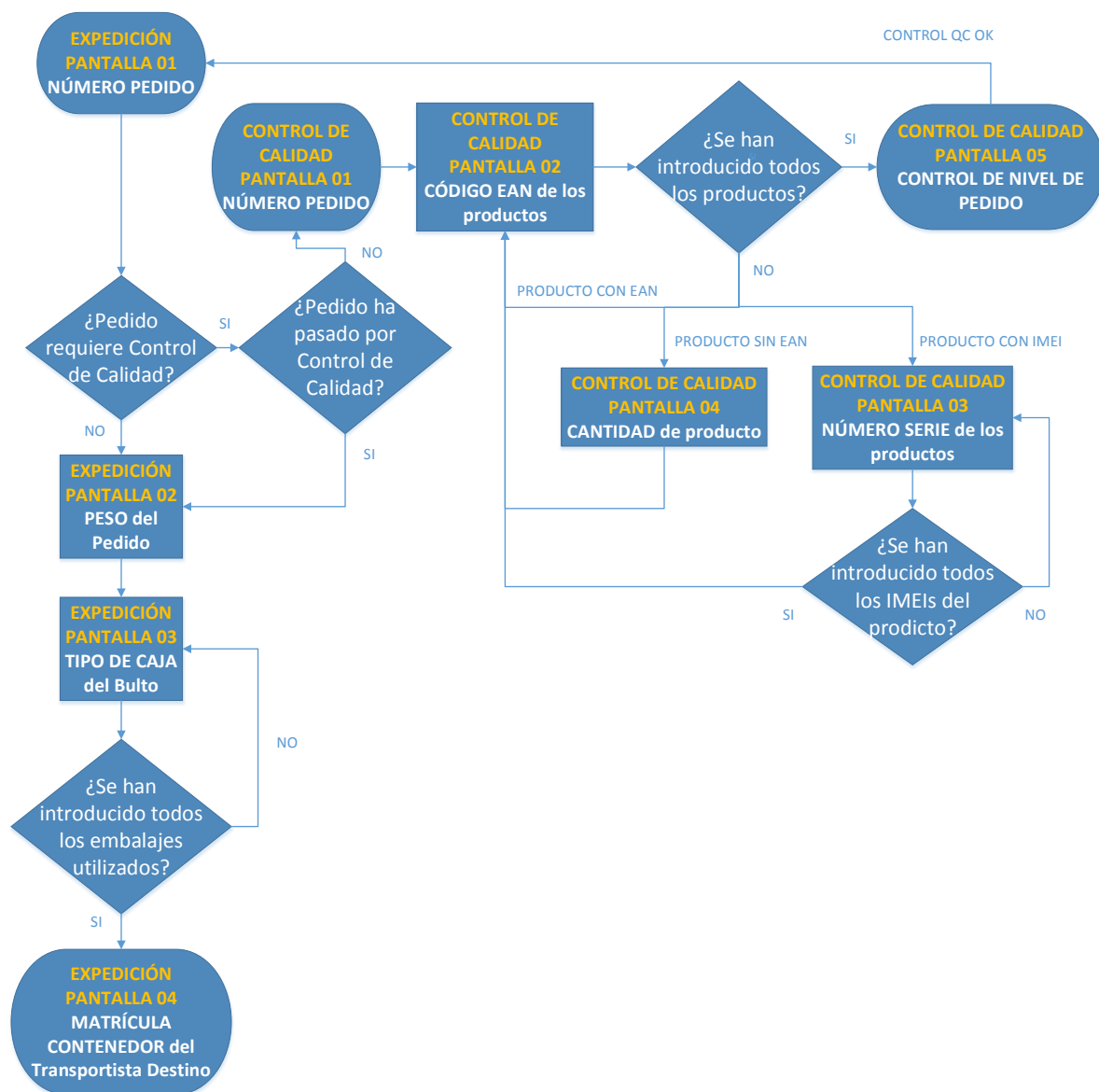


Figura 3.22 Flujograma de Pantallas RF del Proceso de Expedición (1ª Fase) y Control QC

Volviendo a la Pantalla 01 de Expedición, si el sistema hubiese decidido que el pedido sí tenía que pasar por el control de calidad, informaría al operario. Entonces, el operario de expediciones

entregaría el pedido al operario de control de calidad. El operario de control de calidad introduce en una primera pantalla el Número de Pedido:

- *CONTROL DE CALIDAD. PANTALLA 01. NÚMERO PEDIDO.*

A continuación, abre los bultos de dicho pedido y comienza a leer los productos que contiene.

- *CONTROL DE CALIDAD. PANTALLA 02. CÓDIGO EAN de los productos.*

Si el producto **lleva Código EAN**, el operario los va leyendo, “pistoletéándolos” uno a uno con el terminal ya que, como lleva código de barras que facilita su lectura, se ha preferido la lectura unitaria para conseguir una mayor fiabilidad del control. Si el producto **no llevara Código EAN**, se permite que el operario lo seleccione a través de un desplegable, y se enviará a una pantalla donde podrá introducir la cantidad:

- *CONTROL DE CALIDAD. PANTALLA 04. CANTIDAD de producto.*

Si el producto es seriado, nos iremos a una pantalla diferente, donde el operario podrá ir introduciendo los IMEIs uno a uno hasta que haya acabado:

- *CONTROL DE CALIDAD. PANTALLA 03. NÚMERO SERIE de los productos.*

Finalmente, cuando se hayan leído todos los productos, enviaremos a una pantalla cuestionario, donde el usuario podrá informar de ciertas características a nivel de pedido:

- *CONTROL DE CALIDAD. PANTALLA 05. CONTROL DE NIVEL DE PEDIDO.*

Si el pedido **supera** el control de calidad, el operario de control de calidad devolverá el pedido al operario de expediciones, que continuará con su expedición. Si el pedido **no ha superado** el control de calidad, se deja apartado en una especie de cuarentena hasta que los responsables correspondientes realicen las actuaciones pertinentes. El flujograma de esta fase se puede observar en la parte alta de la Figura 3.22.

### 3.9.2.2 Estudio de Alternativas

Como se puede observar, cuando un pedido debe pasar el control de calidad, no existen pantallas donde se deba indicar el contenedor y ubicación donde se deposita el pedido, mientras está pasando por esa fase. Este fue un punto que se debatió en su momento. Aunque las mesas de control QC, se desea que estén separadas físicamente de la zona donde se está realizando la fase de Expedición normal, tal y como se han diseñado las pantallas, para el sistema, el pedido seguirá estando en el contenedor de expedición. El diseño alternativo consistiría en añadir pantallas extras en la parte de QC, donde se pidiese contenedor y ubicación a la que se desplaza el pedido que va a atravesar control QC, y el contenedor y ubicación donde se deja dicho pedido una vez terminado dicho control. Optamos por el diseño actual buscando el **beneficio de la simplicidad** pues, si las cosas van bien, las muestras de pedidos deberían pasar el control de calidad sin problemas y continuar la expedición por donde iban. Y porque la zona de control QC todavía no estaba bien definida en el almacén. Sin embargo, existe la **desventaja** de que **no hay** una verdadera **correspondencia** entre el lugar donde está la mercancía **informáticamente** y donde está **físicamente**. Siempre existirá el riesgo de pérdidas. Este es un punto que quizás se modifique en el futuro y haya que cambiar al segundo diseño.

### 3.9.2.3 Propuestas de Mejora

En este caso, la propuesta de mejora consistiría en lo que se acaba de comentar. Buscar una forma sencilla de tener localizada la mercancía en las áreas de control de calidad.

## 3.9.3 IMPLEMENTACIÓN

Mostramos, a continuación, la implementación de las 3 partes de la expedición: Expedición (1ª Fase), Control de Calidad, y Expedición (2ª Fase).

### 3.9.3.1 Expedición (1ª Fase) y Control de Calidad

En la Figura 3.23 mostramos las pantallas desarrolladas, con el detalle de todos los campos incluidos en la implementación real. Vamos a mostrar el detalle de la implementación de las pantallas más representativas del proceso de Expedición y Control de Calidad, serían la pantalla 3 de EXPE (registro de cajas utilizadas en los bultos del pedido) y la pantalla 5 de CALIDAD (control de nivel de pedido).

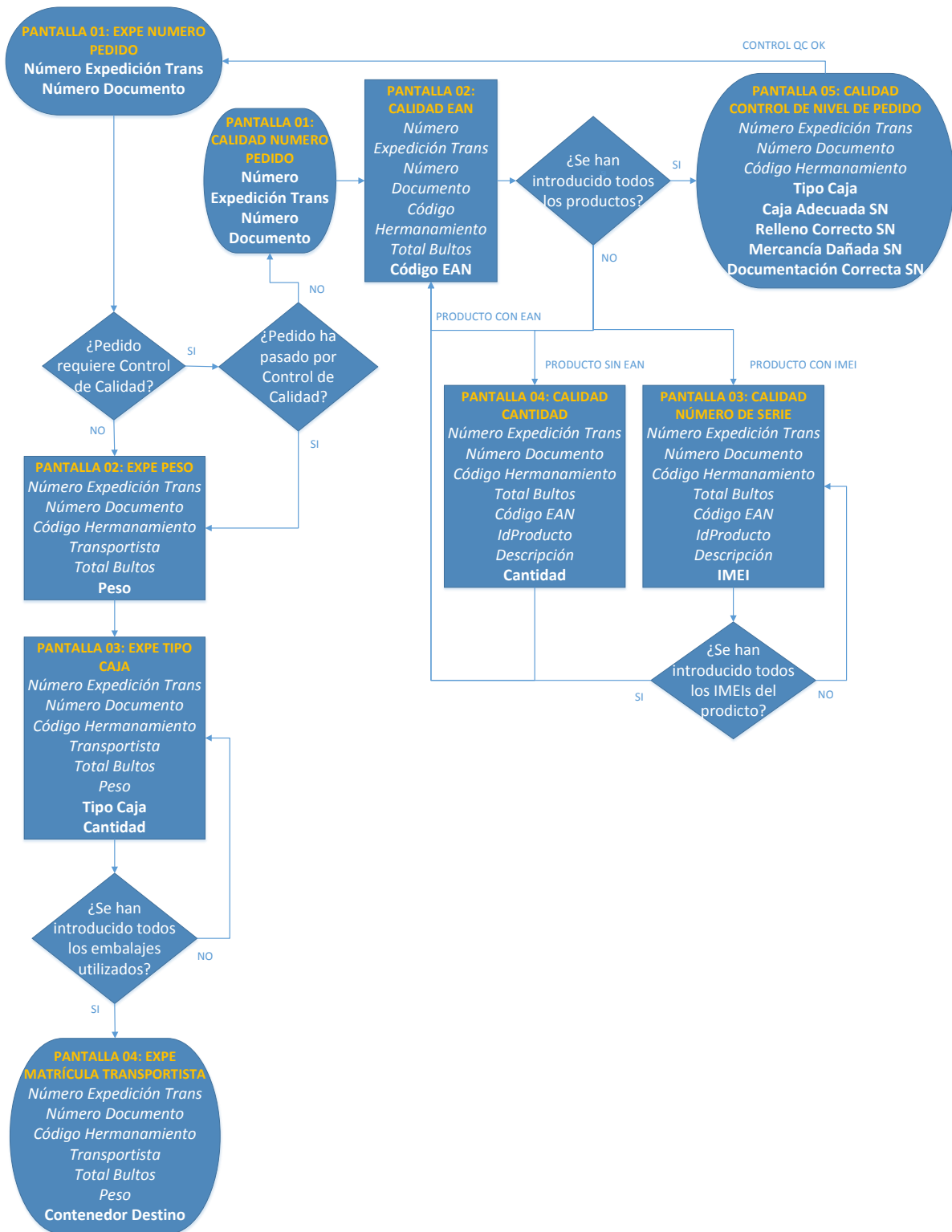


Figura 3.23 Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Expedición (1ª Fase) y Control QC

### 3-9-3.1.1 Expedición - Pantalla 03: Expe Tipo Caja

a) Datos Informativos:

- Número de Expedición Trans.
- Número de Documento.

- Código de Hermanamiento.
  - Transportista.
  - Total Bultos.
  - Peso.
- b) Datos Formulario:
- Tipo de Caja.
  - Cantidad.
- c) Listas de Valores:
- Ninguna.
- d) Acción1 (botón bolita amarilla):
- Comprobar que el tipo de embalaje introducido sea válido.
  - Comprobación de que la cantidad introducida sea un número válido superior a cero.
  - Se guarda el tipo de embalaje o caja empleado, y la cantidad, en la tabla "BULTOS\_OT".
  - Iterar sobre esta misma pantalla:
    - PANTALLA 03: EXPE TIPO CAJA.
- e) Acción2 (botón bolita azul):
- Envía a la PANTALLA 04: MATRÍCULA TRANSPORTISTA. Se hace esto cuando el operario decide que ya ha grabado el embalaje de todos los bultos.
- f) Descripción:
- En esta pantalla se pretende guardar el embalaje utilizado en el pedido, las cajas que se han empleado para confeccionar los bultos. Estos datos los guardaremos para enviárselos posteriormente a los sistemas de LogísticaMobile, vía interfaz.

### **3.9.3.1.2 Calidad - Pantalla 05: Calidad Control Nivel de Pedido**

- a) Datos Informativos:
- Número de Expedición Trans.
  - Número de Documento.
  - Código de Hermanamiento.
- b) Datos Formulario:
- Tipo Caja.
  - Caja Adecuada SÍ/NO.
  - Relleno Correcto SÍ/NO.
  - Mercancía Dañada SÍ/NO.
  - Documentación Correcta SÍ/NO.
- c) Listas de Valores:

- Ninguna.

d) Acción1 (botón bolita amarilla):

- Validamos que el tipo de caja introducida sea válido.
- Se guardan los datos del cuestionario en la cabecera de la OT QCC.
- Completamos la OT QCC, pues aquí acaba el proceso de Control de Calidad.
- Ponemos una marca de “QC\_OK” o “QC\_KO”, según se haya pasado satisfactoriamente, o no, el proceso de calidad.
- Envía a la pantalla correspondiente:
  - PANTALLA 01: CALIDAD NÚMERO DE PEDIDO.

e) Acción2 (botón flecha atrás):

- Volvemos a la PANTALLA 02: CALIDAD EAN.

f) Descripción:

- Esta pantalla final es un pequeño cuestionario sobre las condiciones generales en las que se encuentra el pedido. Se piden datos como: Caja adecuada sí/no, relleno correcto sí/no, mercancía dañada sí/no, o documentación correcta sí/no.

### 3.9.3.2 Expedición (2ª Fase): Entrega de Soportes al Transportista

Finalmente, mostramos la implementación de la segunda y última fase de Expedición (Figura 3.24). Las pantallas más representativas serían la pantalla 01 (contenedor que se quiere expedir) y la pantalla 03 (rescate de los pedidos cancelados).



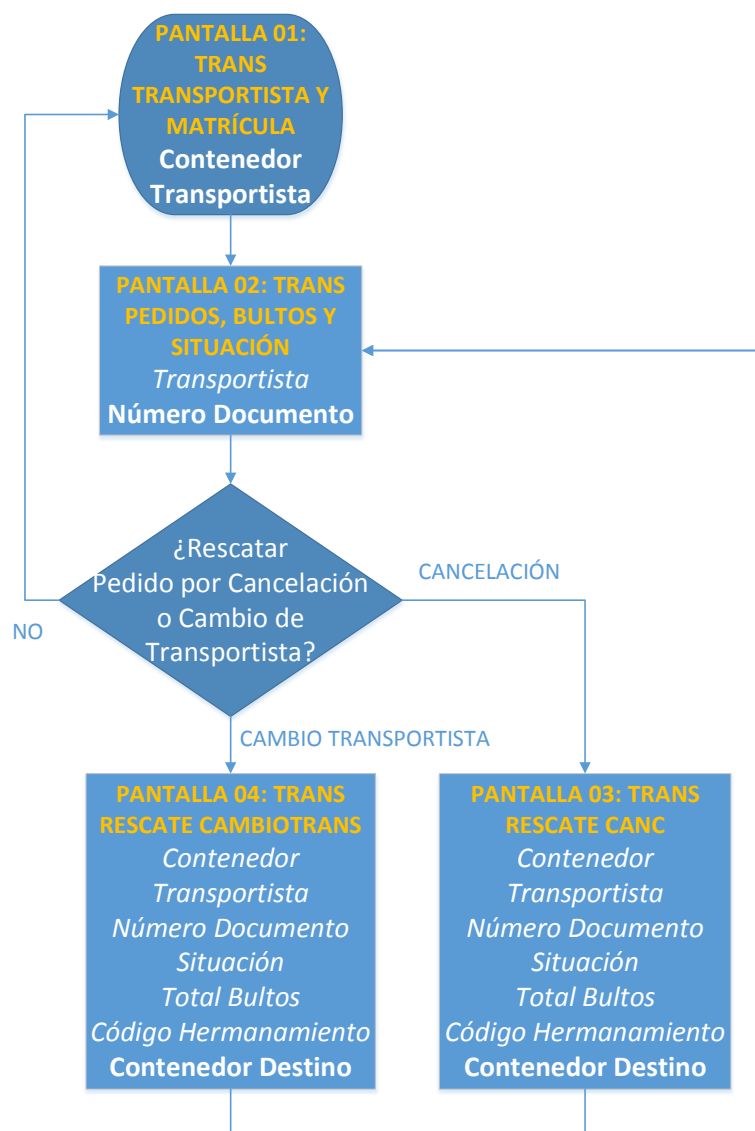


Figura 3.24 Flujograma con Detalle de Pantallas RF del Proceso de Expedición (2ª Fase)

### 3.9.3.2.1 Pantalla 01: Trans Transportista y Matrícula

a) Datos Informativos:

- Ninguno.

b) Datos Formulario:

- Matrícula Contenedor.
- Transportista.

c) Listas de Valores:

- Matrícula Contenedor: La lista de valores muestra los contenedores que esperan en playas de salida.
- Transportista: Listado de transportistas.

d) Acción1 (botón bolita amarilla):

- Control de que se introduce una matrícula de contenedor válida, que el contenedor no está vacío, y que se encuentra en una playa de salida.
- Control de que se introduce un transportista válido.
- Control de que los pedidos del contenedor pertenecen todos al transportista indicado por el operario, y que se encuentran todos en estado PREP.
- Control de que no se encuentran en otros contenedores mercancía de alguno de los pedidos que hay en el contenedor, ni mercancía de alguno de sus pedidos hermanados. Control, también, de que no haya mercancía liberada.
- Control de que la playa en la que se encuentra el contenedor pertenece al transportista indicado (esto se configura en una regla especial, "R\_PLAYAS\_TRANS", donde se relacionan las playas con los transportistas).
- Se envía a los sistemas de LogísticaMobile, por Web service, un JSON con la relación del transportista y los pedidos que hay en el contenedor.
- Se recupera de los sistemas de LogísticaMobile, por Web service, un JSON con la relación de pedidos que les hemos enviado previamente, catalogados con 3 estados: "OK" (pedido se puede expedir), "CANC" (el pedido lo ha cancelado el cliente, tenemos que cancelarlo en EasyLog), "NEWTRANS" (hay que cambiar el transportista del pedido).
- Se marcan los pedidos con las incidencias correspondientes. A los pedidos marcados con cambio de transportista, "NEWTRANS", se les graba el nuevo transportista también.
- Si todos los pedidos nos los han devuelto con estado "OK", se crea una RUTA, se introducen los pedidos en dicha RUTA, y se valida la RUTA, momento en el cual los pedidos son expedidos, sus estados cambian a reparto (REPT), y la mercancía se mueve al almacén "TRANSITO", utilizando tareas de CARGA.
- Envía a la pantalla correspondiente:
  - PANTALLA 02: TRANS PEDIDOS, BULTOS Y SITUACIÓN. Si alguno de los pedidos no está "OK", y hay que rescatarlo del contenedor para cancelarlo o cambiarlo de transportista.
  - PANTALLA 01: TRANS TRANSPORTISTA Y MATRÍCULA. Volvemos, a esta misma pantalla inicial, si todos los pedidos estaban "OK" y los hemos expedido, de manera que podamos seguir con la expedición del siguiente contenedor.

e) Acción2:

- Ninguna.

f) Descripción:

- En esta pantalla, se hace un chequeo de los pedidos del contenedor que se introduce, para ver si están todos en condiciones de ser expedidos, o hay alguno que haya sido cancelado o al que se le haya cambiado el transportista. Para ello, nos comunicaremos con los sistemas de LogísticaMobile vía interfaz, pues son los que conocen esa información. Si los pedidos están todos "OK", se introducirán en una RUTA de reparto y se expedirá toda la mercancía del contenedor. Si alguno ha sido cancelado, o se le ha cambiado el transportista, habrá que rescatarlo del contenedor,

antes de volver a hacer un intento de expedición. Dichos rescates se realizarán en las siguientes pantallas.

### **3.9.3.2.2 Pantalla 03: Trans Rescate Canc**

a) Datos Informativos:

- Matrícula Contenedor.
- Transportista.
- Número Documento.
- Situación.
- Total Bultos.
- Código Hermanamiento.

b) Datos Formulario:

- Contenedor Destino.

c) Listas de Valores:

- Contenedor Destino: La lista de valores muestra los contenedores de rescate en playas de salida.

d) Acción1 (botón bolita amarilla):

- Si el contenedor destino o contenedor de rescate no existe, se crea, pero aplicando controles de duplicidad. Se comprueba también que la matrícula sea un SSCC válido, y que sea diferente de la matrícula origen.
- Mover toda la mercancía del pedido cancelado a rescatar, al contenedor destino, usando tareas UBIC. Pero marcarla temporalmente, para que no esté disponible para nuevos pedidos, hasta que no sea reintegrada en sus ubicaciones.
- Cancelar el pedido y todos sus hermanos.
- Envía a la pantalla correspondiente:
  - PANTALLA 02: TRANS PEDIDOS, BULTOS Y SITUACIÓN.

e) Acción2 (botón flecha atrás):

- Vuelve a la PANTALLA 02: TRANS PEDIDOS, BULTOS Y SITUACIÓN.

f) Descripción:

- En esta pantalla se rescata la mercancía del pedido cancelado, del contenedor de transportista, moviéndola a un contenedor de rescate.



# Capítulo 4

## EXPERIMENTACIÓN

---

Hemos hablado del marco teórico en el que se desarrolla el proyecto, de la herramienta utilizada, del cliente donde se ha implantado. Hemos descrito los desarrollos realizados, el diseño e implementación. Sin embargo, todavía no hemos visto dichos desarrollos en funcionamiento. Para ello, se presentan varios ejemplos ilustrativos. De esta manera podremos presentar y analizar los resultados.

El objetivo de este capítulo es mostrar los desarrollos del proyecto en funcionamiento, las pantallas creadas, las reglas configuradas, y analizar los resultados. Para conseguirlo, vamos a realizar un ciclo completo del tránsito de la mercancía por el almacén. Vamos a utilizar un ejemplo para recorrer todos los procesos descritos en capítulos anteriores. Tendremos que realizar dos ciclos en realidad:

- Uno de entrada de mercancía en el almacén. Abarcará este ciclo los procesos de “Recepción” y “Ubicación de Recepción”.
- Otro de salida de mercancía del almacén a través de varios pedidos. Este ciclo engloba los procesos de “Preparación”, “Reaprovisionamiento”, “Picking”, “Expedición y Calidad”.

El capítulo se ha estructurado de manera que, para cada uno de los procesos principales del almacén, valiéndonos de uno o varios ejemplos, iremos realizando:

- Una **descripción** de la situación, y el ejemplo que se va a utilizar.
- Una **muestra de los desarrollos**: pantallas creadas en funcionamiento, reglas elaboradas, parametrización, etc.
- Finalmente, un **análisis del resultado** obtenido, de su impacto en el almacén según lo percibido y el “feedback” recibido de los operarios.

### 4.1 RECEPCIÓN DE MERCANCÍA

---

Recordamos, brevemente, que la Recepción es el proceso mediante el cual damos entrada a la mercancía en el almacén. Llega un camión con producto procedente de un proveedor, se descarga en algún muelle, se chequea la mercancía y se da de alta en el stock del sistema.

#### 4.1.1 DESCRIPCIÓN

Se va a describir, en primer lugar, la situación de partida que desencadena el proceso de Recepción, y el ejemplo que se va a utilizar.

LogísticaMobile es un operador logístico. Como tal, su función principal es almacenar y distribuir la mercancía de sus clientes. En concreto, los clientes de LogísticaMobile, dado el sector de negocio en el que está especializado, son operadores de telefonía, fabricantes de terminales, tiendas de móviles, y otras empresas relacionadas con dicho sector. Si consideramos, por ejemplo, que uno de sus clientes es el operador de telefonía Movistar/Vodafone/Yoigo, dicho cliente dispondrá de un stock de teléfonos móviles que son los que vende a sus clientes en diferentes promociones, relacionadas con el alta de nuevas líneas de telefonía móvil o la portabilidad desde otras de la competencia. Movistar/Vodafone/Yoigo es el dueño de la mercancía, de los terminales, pero esos teléfonos se los compra a los fabricantes correspondientes, digamos: Samsung, Sony, Apple, LG, HTC, etc. Movistar/Vodafone/Yoigo hace un pedido (orden de compra) de terminales a alguno de estos fabricantes o proveedores, y dicho proveedor envía la mercancía donde Movistar/Vodafone/Yoigo le indique. Ese sitio resulta ser un almacén de su proveedor logístico, es decir, LogísticaMobile. Por tanto, al almacén de LogísticaMobile le llega un cargamento de móviles procedentes del proveedor correspondiente, Samsung, Sony, Apple, LG, HTC, etc., y LogísticaMobile tiene que dar entrada a dicha mercancía en su almacén a través del proceso denominado RECEPCIÓN.

El proceso de recepción comienza por una orden de compra que recibe LogísticaMobile, y supone el anuncio de que va a recibir dicha mercancía en el almacén. Sin embargo, esta recepción puede ser total, llegar toda la mercancía solicitada en la orden de compra, o parcial, el proveedor (Samsung, Sony, Apple, LG, HTC, etc.) envía parte de la mercancía hoy y el resto lo servirá en futuras entregas (que supondrán futuras recepciones en LogísticaMobile). La orden de compra se encuentra registrada en los sistemas de LogísticaMobile (J.D. Edwards, ERP de Oracle), y dichos sistemas, vía interfaz, cargan la orden de compra en un tipo de documento denominado ORCO en EasyLog. Los datos cargados constarán de una cabecera y unas líneas. En la cabecera se guardan datos genéricos del documento tipo Orden de Compra como (Figura 4.1):

- **Cliente.**
- **Número Documento:** identificador de la orden de compra por parte del proveedor logístico LogísticaMobile.
- **Punto de Entrega:** almacén del proveedor logístico donde el camión descargará la mercancía.

The screenshot shows the 'ÓRDENES' (Orders) module in the EasyLog system. The 'Cabecera' (Header) tab is selected, displaying the 'ORDEN DE COMPRA' (Purchase Order) form. The form includes fields for 'Número Orden: RECEP\_PFC\_01 (406313)', 'Estado Orden: ACEP', and 'POD'. It also has sections for 'Firma' (0001), 'Número Orden' (RECEP\_PFC\_01), 'Tipo Servicio', 'Fecha Servicio', 'Origen' (ALMACEN 01), 'Solicitante' (CLIENTE), 'Punto Entrega' (ALMACEN), and 'Observaciones'. There are buttons for 'NUEVO', 'GRABAR', 'SALIR', and 'CONFIRMAR'.

Figura 4.1 Cabecera de la Orden de Compra

En las líneas se guardan datos relacionados con la mercancía que va a llegar (Figura 4.2). Habrá tantas líneas como productos y cantidades nos vayan a entregar. Los datos de las líneas serían del tipo:

- **IdProducto:** identificador del producto.
- **Cantidad:** cantidad de producto que se va a recibir (13 terminales Samsungs Z170, por ejemplo).

easylog

ÓRDENES

Cabecera

Lineas

Tracking

OT

ORDEN DE COMPRA

Número Orden: RECEP\_PFC\_01 (406313)

Estado Orden: ACEP

LINEAS ACTIVAS

	Lín	Firma	Producto	Descripción	Stock	C.Pedida	UdM	
	1	0001	000000015	PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 51	1073	100	UD	
	2	0001	000000035	PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170	23	13	UD	
	3	0001	000000055	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550	153	15	UD	

Figura 4.2 Líneas de la Orden de Compra

Vamos a construir un ejemplo de orden de compra con las siguientes características:

- **Datos Cabecera Orden de Compra:**
  - Tipo Documento: ORCO (Orden de Compra).
  - Número Documento: RECEP\_PFC\_01.
  - Cliente: 0001.
  - Punto de Entrega: Almacén 01 de LogísticaMobile.
- **Datos Líneas Orden de Compra:**
  - Línea 1:
    - Producto: 000100000015 (PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100).
    - Cantidad: 100 UD.
  - Línea 2:
    - Producto: 000100000035 (PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr.).
    - Cantidad: 13 UD.
  - Línea 3:
    - Producto: 000100000055 (PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr.).
    - Cantidad: 15 UD.

Y vamos a utilizarlo para mostrar el proceso de recepción, mediante el cual damos de alta en el sistema los productos y cantidades recibidos.

#### 4.1.2 MUESTRA DE LOS DESARROLLOS

Se mostrará, en este apartado, cómo es gestionado el proceso de Recepción del ejemplo por las pantallas RF y desarrollos realizados en el proyecto.

**Entradas**

**Cabecera** | **Lineas** | **Tracking** | **OT**

**ENTRADAS**

**IdDocumento:** 406314 **Estado:** INIT

**Firma:** 0001 **Tipo de ASN:** RECEPCION PROVEEDOR

**Número Entrada:** RECEP\_PFC\_01/01 **AUTO**

**Centro Receptor:** 01 **PINTO**

**Tipo de Origen:** ALMACEN

**Origen:** 01 **\*\* NO ENCONTRADO \*\***

**Fecha Llegada/Salida:** 16/11/14 15:43

**Fecha:** **F. Alta:** 16/11/14 15:36

**Fecha Esperada:** 16/11/14 15:43

**Fecha Orden:** 16/11/14 15:36

**+ Peso(Kg)/Volumen (m3)** **+ Transporte**

**Observaciones:**

**GRABAR** **SALIR** **CONFIRMAR**

Figura 4.3 Cabecera ASN (Aviso de Recepción)

Cuando el camión llega al almacén de LogísticaMobile, el personal de Administración de Entradas validará la orden de compra en el sistema. EasyLog generará entonces un documento de tipo ASN (Aviso de Entrada o Recepción), que representa la recepción que se va a realizar (pues podrían producirse varias recepciones parciales hasta completar la ORCO). El documento de tipo ASN (Aviso de Recepción) tiene también una cabecera y unas líneas.

- En la cabecera se arrastrarán los mismos datos de la cabecera de la ORCO (ver Figura 4.3).
- En las líneas, figurarán los mismos datos de las líneas de la ORCO, pero las cantidades serán las que falten por recepcionar (caso de recepciones parciales); ver Figura 4.4.



**Entradas**

---

**Cabecera**      **Líneas**      **Tracking**      **OT**

**ASN**

IdDocumento: 406314      Firma: 0001      Número Entrada: RECEP\_PFC\_01/01      Estado: RECEP

Lín	Firma	Producto	Descripción	Stock	C.Pedida	UdM	S/C
1	0001	000000035	PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Sam	23	13	UD	N
<b>Origen:</b> <input type="text"/> <b>Fiscal/Nacional:</b> NACIONAL <b>Matrícula:</b> <input type="text"/> <b>Estado QC:</b> OK <b>Precio:</b> 0.0 <b>Modelo:</b> <input type="text"/> <b>Est.Prod.:</b> BUEN <b>Peso(Kg):</b> 4.862 <b>Talla:</b> <input type="text"/> <b>Nº Lote:</b> <input type="text"/> <b>Orden Asociada:</b> <input type="text"/> <b>Color:</b> <input type="text"/> <b>Propietario:</b> ARIL <b>F.Caducidad:</b> <input type="text"/> <b>Versión:</b> IMEI <b>Contenedor:</b> <input type="text"/> <b>Campo 1:</b> <input type="text"/> <b>Campo 2:</b> <input type="text"/>							
2	0001	000000055	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term Son	153	15	UD	N
<b>Origen:</b> <input type="text"/> <b>Fiscal/Nacional:</b> NACIONAL <b>Matrícula:</b> <input type="text"/> <b>Estado QC:</b> OK <b>Precio:</b> 0.0 <b>Modelo:</b> <input type="text"/> <b>Est.Prod.:</b> BUEN <b>Peso(Kg):</b> 90.0 <b>Talla:</b> <input type="text"/> <b>Nº Lote:</b> <input type="text"/> <b>Orden Asociada:</b> <input type="text"/> <b>Color:</b> <input type="text"/> <b>Propietario:</b> ARIL <b>F.Caducidad:</b> <input type="text"/> <b>Versión:</b> IMEI_DETALLE <b>Contenedor:</b> <input type="text"/> <b>Campo 1:</b> <input type="text"/> <b>Campo 2:</b> <input type="text"/>							
3	0001	000000015	PROD15 (EAN PFC) Batería Litio 500 mA	1073	100	UD	N
<b>Origen:</b> <input type="text"/> <b>Fiscal/Nacional:</b> NACIONAL <b>Matrícula:</b> <input type="text"/> <b>Estado QC:</b> OK <b>Precio:</b> 0.0 <b>Modelo:</b> <input type="text"/> <b>Est.Prod.:</b> BUEN <b>Peso(Kg):</b> 100.0 <b>Talla:</b> <input type="text"/>							

**SALIR**

Figura 4.4 Líneas ASN (Aviso de Recepción)

En el ejemplo, cuando validamos la orden de compra, se trasladarán las cantidades originales a las líneas del ASN. Por tanto, el ASN generado quedará así:

- **Datos Cabecera ASN:**
  - Tipo Documento: ASN (Recepción).
  - Número Documento: RECEP\_PFC\_01/01.
  - Tipo de ASN: PROV (recepción de proveedor).
  - Orden Compra: RECEP\_PFC\_01 (orden de compra a la que está asociado este ASN o recepción).
  - Cliente: 0001.
  - Punto de Entrega: Almacén 01 de LogísticaMobile.
- **Datos Líneas ASN:**
  - Línea 1:
    - Producto: 000100000015 (PROD15 (EAN PFC) Batería Litio 500 mAh Nokia 5100).
    - Cantidad: 100 UD.
    - Tipo de Recepción de Producto: EAN.
  - Línea 2:
    - Producto: 000100000035 (PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr.).
    - Cantidad: 13 UD.
    - Tipo de Recepción de Producto: IMEI.
  - Línea 3:
    - Producto: 000100000055 (PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr.).

- Cantidad: 15 UDs.
- Tipo de Recepción de Producto: IMEI\_DETALLE.

Llegados a este punto, pasamos a controlar el proceso de recepción usando los grupos de pantallas de radiofrecuencia desarrollados.

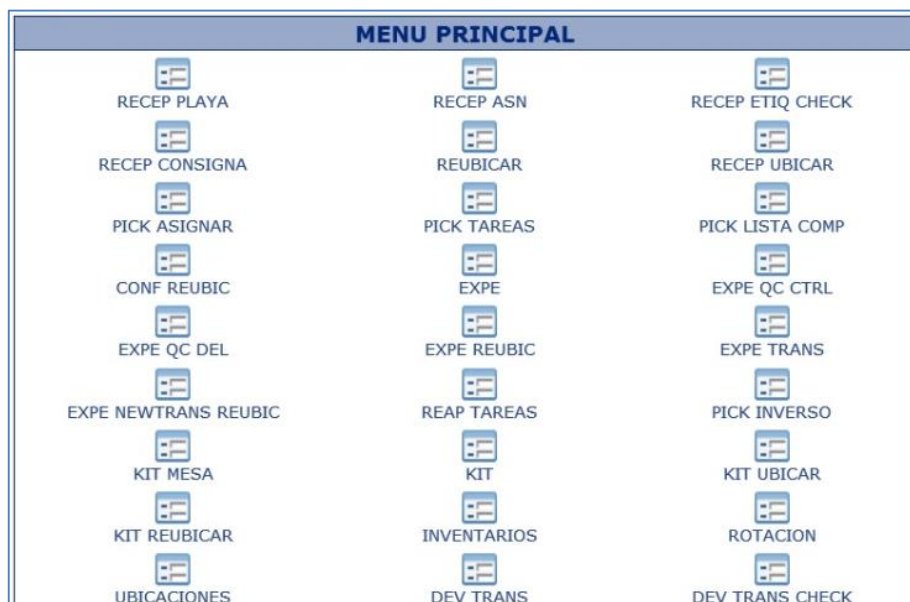


Figura 4.5 Menú de Radiofrecuencia

Entrando en el menú de RF, Figura 4.5, accedemos al grupo de pantallas “RECEP ASN”, que es donde comienza el chequeo y alta de mercancía propiamente dicho. Aquí se va a ir informando al sistema de los datos de producto, cantidades e IMEIs recepcionados, y las matrículas de contenedor y bulto donde se depositan. Esta es la parte más importante de la recepción. Primero se nos solicita el ASN que se está recepcionando (“RECEP\_PFC\_01/01” en el ejemplo), Figura 4.6.

Figura 4.6 Grupo “RECEP ASN”. Pantalla RF: Apertura de ASN

En la pantalla “RECEP MATRÍCULA PL” se solicita la matrícula de contenedor donde se ha introducido la mercancía (a la primera matrícula la llamaremos “MATR\_RECEP\_PFC\_001”), ver Figura 4.7.

Figura 4.7 Grupo “RECEP ASN”. Pantalla RF: Matrícula Palet de Recepción

En la pantalla “RECEP PRODUCTO” se nos solicita el código EAN del producto (elegiremos primero el “0001000000015”, “PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100”). Figura 4.8.

RECEP PRODUCTO			
Entradas: RECEP_PFC_01/01			
Matricula PL: MATR_RECEP_PFC_001			
Código EAN: 0001000000015 x [Q]			
ID_PRODUCTO	COD_EAN	COD_ARTICULO	DESCRIPCION
0001000000015	3331000000015	000000015	PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100
0001000000035	3331000000035	000000035	PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr
0001000000055	3331000000055	000000055	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr

Figura 4.8 Grupo “RECEP ASN”. Pantalla RF: Producto

En la pantalla “RECEP CANTIDAD” introducimos la cantidad de producto depositada en el palet (depositaremos las 100 unidades anunciadas de producto en el PL, en nuestro ejemplo). Ver Figura 4.9.

RECEP CANTIDAD	
Entradas: RECEP_PFC_01/01	
Matricula PL: MATR_RECEP_PFC_001	
Código EAN: 3331000000015	
IdProducto: 0001000000015	
Descripción: PROD15 (EAN PFC)	
Bateria Litio 500 mAh	
Nokia 5100	
Cant.:	100 x

Figura 4.9 Grupo “RECEP ASN”. Pantalla RF: Cantidad

En la pantalla “RECEP IMEI” se piden los números de serie para el caso de que el producto que se está recepcionando lleve control de número de serie (como los 2 productos de las líneas 2 y 3 en el ejemplo: “0001000000035” y “0001000000055”), ver Figura 4.10.

RECEP IMEI	
Entradas: RECEP_PFC_01/01	
Matricula PL: MATR_RECEP_PFC_002	
Código EAN: 3331000000035	
IdProducto: 0001000000035	
Descripción: PROD35 (IMEI PFC)	
Terminal libre Samsung	
Z170 Negr	
Matricula CJ:	
Números Leídos:	5 / 13
IMEI:	1300035006 x

Figura 4.10 Grupo “RECEP ASN”. Pantalla RF: Número de Serie (IMEI)

Para los casos de tipo recepción producto IMEI\_DETALLE e IMEI\_FICHERO\_DETALLE (producto “0001000000055” en el ejemplo), se necesita conocer la matrícula de bulto o caja, dentro del palet, donde se encuentra guardada la mercancía. Para ello se creó la pantalla “RECEP MATRÍCULA CAJA”, donde se pide dicha matrícula, ver Figura 4.11.

RECEP MATRICULA CAJA	
Entradas:	RECEP_PFC_01/01
Matricula PL:	MATR_RECEP_PFC_003
Código EAN:	3331000000055
IdProducto:	0001000000055
Descripción:	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr
Matricula CJ:	MATR_BULTO_PFC_001 x 




Figura 4.11 Grupo "RECEP ASN". Pantalla RF: Matrícula de Caja

Cuando el operario haya terminado de registrar toda la mercancía recepcionada, iremos a la pantalla "RECEP CIERRE ASN" (ver Figura 4.12) donde, en la lupa del campo "Detalle", se podrá ver un detalle de las mercancías recepcionadas. Si lo damos por bueno, en el momento en que lo confirmemos, el ASN pasará a estado CERR, el RASN a COMP, saldrán automáticamente las etiquetas de bulto y de palet por las impresoras, se interfaseará la información de la recepción con los sistemas de LogísticaMobile, y habrá concluido este proceso. En el ejemplo, el detalle de las líneas de la recepción "RECEP\_PFC\_01/01" ha quedado como se ve en la Figura 4.12:

- *Producto 00010000015:*
  - *Matrícula Contenedor: MATR\_RECEP\_PFC\_001.*
    - *Cantidad: 100.*
- *Producto 00010000035:*
  - *Matrícula Contenedor: MATR\_RECEP\_PFC\_002.*
    - *Cantidad: 13.*
- *Producto 00010000055:*
  - *Matrícula Contenedor: MATR\_RECEP\_PFC\_003.*
    - *Matrícula Bulto: MATR\_BULTO\_PFC\_001.*
      - *Cantidad: 3.*
    - *Matrícula Bulto: MATR\_BULTO\_PFC\_002.*
      - *Cantidad: 3.*
    - *Matrícula Bulto: MATR\_BULTO\_PFC\_003.*
      - *Cantidad: 3.*
    - *Matrícula Bulto: MATR\_BULTO\_PFC\_004.*
      - *Cantidad: 3.*
    - *Matrícula Bulto: MATR\_BULTO\_PFC\_005.*
      - *Cantidad: 3.*

RECEP CIERRE ASN						
Entradas: RECEP_PFC_01/01						
Desea cerrar el ASN?						
Detalle: <input type="text"/> [9]						
LINEA	PRODUCTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	ESTADO	MATRICULA_CONTENEDOR	MATRICULA_BULTO
1	00010000000015	PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio	100	BUEN	MATR_RECEP_PFC_001	
2	00010000000035	PROD35 (IMEI PFC) Terminal lib	13	BUEN	MATR_RECEP_PFC_002	
3	00010000000055	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term	3	BUEN	MATR_RECEP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_001
4	00010000000055	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term	3	BUEN	MATR_RECEP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_002
5	00010000000055	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term	3	BUEN	MATR_RECEP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_003
6	00010000000055	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term	3	BUEN	MATR_RECEP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_004
7	00010000000055	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term	3	BUEN	MATR_RECEP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_005

Figura 4.12 Grupo "RECEP ASN". Pantalla RF: Cierre de ASN

### 4.1.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado, pretendemos analizar el resultado obtenido y su impacto en el almacén, según lo percibido y el "feedback" recibido de los operarios.

Cuando se ha observado este proceso de Recepción que hemos visto en el ejemplo funcionando en el almacén, se ha puesto de manifiesto el **incremento significativo de control de la mercancía** que se ha conseguido. Una de las cosas que el módulo pretende es que el sistema tenga **conocimiento, cuanto antes, de la mercancía que llega**.

- Las pantallas permiten al operario dar de alta las cantidades de producto, con todas sus tipologías, en cuanto se han descargado los contenedores en alguna de las playas de entrada. El resultado es satisfactorio, existe bastante diferencia con el proceso antiguo donde, hasta que no se ubicaba la mercancía de estos palets en las estanterías del almacén y el operario subía dicha información a la BBDD, el sistema no se enteraba de su existencia. Podemos decir que el stock físico permanecía en un limbo temporal durante el cual se desconocía su existencia. Esta circunstancia es un problema cuando se producen pérdidas de mercancía sobre todo, y se espera que el nuevo sistema ataje estas faltas.  
Si hay que señalar un **inconveniente**, como ahora se permite gestionar un número mayor de tipologías de producto, algo que no podían hacer con sus sistemas antiguos, alguien se tiene que encargar de **clasificar los productos de las recepciones en las diferentes tipologías**. Es un trabajo administrativo previo que **ha aumentado algo su complejidad**.
- Las **pantallas permiten** también **dar de alta los números de serie**. Este aspecto lo agradecen los clientes de LogísticaMobile sobre todo, que desean comprobar, **cuanto antes**, que su operador logístico posee los terminales correctos que ellos le han mandado.
- Finalmente, el proceso de recepciones parciales que se ha montado, utilizando ASNs, **mejora la trazabilidad de llegada de mercancía** procedente de las órdenes de compra a proveedores. Sabemos qué día y a qué hora ha llegado cada unidad de producto a los almacenes, funcionalidad que tampoco tenían antes, pues sólo contaban con el nivel de información de la orden de compra.

## 4.2 UBICAR RECEPCIÓN

Es el proceso mediante el cual ubicamos la mercancía recepcionada en las estanterías o huecos del almacén, siguiendo un orden determinado.

#### 4.2.1 DESCRIPCIÓN

En el momento en que se cierra la recepción o ASN, se crea la mercancía en el sistema. Ahora en EasyLog existirán 3 contenedores, “MATR\_RECEP\_PFC\_001”, “MATR\_RECEP\_PFC\_002” y “MATR\_RECEP\_PFC\_003”, en la playa de entrada “E001”, con la mercancía de la recepción “RECEP\_PFC\_01/01”. Las playas de entrada son unas ubicaciones de tránsito, un lugar próximo a los muelles, donde se realizan las descargas de palets procedentes de las recepciones. Es una ubicación temporal. Se requiere, por tanto, iniciar un proceso de ubicación de la mercancía de la recepción realizada, colocarla adecuadamente en el almacén. En el sistema, este proceso lo soportan el grupo de pantallas “UBICAR RECEPCIÓN”.

#### 4.2.2 MUESTRA DE LOS DESARROLLOS

En la primera pantalla, ver Figura 4.13, se nos pide que introduzcamos la playa donde se encuentra el contenedor que deseamos ubicar.



Figura 4.13 Grupo “UBIC RECEP”. Pantalla RF: Origen de la UBIC

Una vez seleccionemos la playa, podremos conocer los contenedores pendientes de ubicar que se encuentran en dicha playa, usando el desplegable del campo “Contenedor”, como se muestra en la Figura 4.14.

UBIC RECEP ORIGEN	
Ubicacion:	E001
Contenedor:	MATR_RECEP_PFC_001 X
MATRICULA_CONTENEDOR	ID_CONTENEDOR
CAR_ENTR_P030E40N4	745
EANDLI0000000000002	918
EANDLI0000000000003	920
LMH000000000000003	142
LMH000000000000004	144
LMH000000000000005	146
LMH000000000000006	148
LMH000000000000007	150
LMH000000000000008	152
LMH000000000000009	154
LMH000000000000010	156
MATR_ASN_PRU_00002	1224
MATR_ASN_PRU_00003	1226
MATR_CONT_AJUS_002	952
MATR_CONT_AJUS_004	1005
MATR_CONT_AJUS_012	974
MATR_CONT_AJUS_022	978
MATR_EDIR_00000004	1096
MATR_RECEP_PFC_001	1295
MATR_RECEP_PFC_002	1297
MATR_RECEP_PFC_003	1299
PICAR MATRICULA PL	563
311111110000008752	875
311111110000011707	1170
311111110000011714	1171
320201009100001402	483

Figura 4.14 Grupo "UBIC RECEP". Pantalla RF: Origen de la UBIC. Lista Contenedores

Elegimos el contenedor "MATR\_RECEP\_PFC\_001" y confirmamos. En este momento, la pantalla lanzará el algoritmo de UBIC que buscará la ubicación más adecuada siguiendo los criterios expuestos en el Capítulo 3:

- Tipo de soporte.
- Vertical correspondiente al picking del producto.
- Vertical derecha inmediata a la correspondiente al picking del producto.

Etc.

Finalmente, el sistema nos envía a una segunda pantalla, ver Figura 4.15, donde se nos muestran los datos de la tarea UBIC resultante de los cálculos.

UBIC RECEP DESTINO	
Tarea:	3302
Módulo:	02
Area:	02
Ubicacion:	0210021
IdProducto:	00010000000015
Cod. EAN:	33310000000015
Descripción:	PROD15 (EAN PFC) Batería
Ubicacion:	0110730
Incidencia:	CAMBIO_UBIC
INCIDENCIA CAMBIO_UBIC NO PERMITE OCUPADA	

Figura 4.15 Grupo "UBIC RECEP". Pantalla RF: Destino de la UBIC



La tarea generada es la “3302”, que ha encontrado para el contenedor la ubicación libre “0210021”, en el módulo “02” y área “02”. Se muestra también el producto que viaja en el contenedor, “0001000000015”, su código EAN “3331000000015”, y su descripción: “PROD15 (EAN PFC) Batería Litio 500 mAh Nokia 5100”. Se pide en la pantalla que introduzcamos la ubicación física donde vamos a dejar el contenedor, para chequearla con la propuesta, y se nos pide un código de incidencia si la hubiere.

Este mismo proceso que acabamos de describir, hay que repetirlo con los contenedores “MATR\_RECEP\_PFC\_002” (producto “0001000000035”) y “MATR\_RECEP\_PFC\_003” (producto “0001000000055”). Como se puede ver en la Figura 4.16.

UBIC RECEP ORIGEN	UBIC RECEP ORIGEN
Ubicación: E001	Ubicación: E001
Contenedor: MATR_RECEP_PFC_002 X	Contenedor: MATR_RECEP_PFC_003 X
UBIC RECEP DESTINO	UBIC RECEP DESTINO
Tarea: 3303	Tarea: 3304
Módulo: 02	Módulo: 02
Área: 02	Área: 02
Ubicación: 0105010	Ubicación: 0104020
IdProducto: 0001000000035	IdProducto: 0001000000055
Cod. EAN: 3331000000035	Cod. EAN: 3331000000055
Descripción: PROD35 (IMEI PFC) Termi	Descripción: PROD55 (IMEI DETALLE P
Ubicación: 0105010 X	Ubicación: 0110830 X
Incidencia:	Incidencia: CAMBIO_UBIC

Figura 4.16 Grupo “UBIC RECEP”. Pantalla RF: Destino de la UBIC. Resto de Productos

### 4.2.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La ordenación de material en el almacén es muy importante. De un correcto método y disposición de los artículos depende que después salgan más rápido los pedidos. En el algoritmo de ubicación hemos introducido la lógica, que en almacén quieren seguir, para realizar dicha ordenación. El **sistema les va guiando ahora en estas ubicaciones**, cosa que no hacía antes, cuando los criterios eran externos al sistema, el operario los aplicaba sin asistencia y después tenía que informar de las ubicaciones realizadas al programa. El resultado es que están pudiendo empezar a **emplear a personal menos cualificado (y de menor coste)** para realizar las ubicaciones. Y también **se ha ganado tiempo en el proceso**. Además, los **algoritmos de ubicación** pueden ser mucho **más complejos y refinados**, ya que los cálculos no son un problema ahora, pues los realiza la máquina. Es cierto, sin embargo, que existe un coste, la pequeña **desventaja** de sofisticar los cálculos es que **se requiere más información que la que se utilizaba antes**. En concreto, hemos tenido algunos problemas con el algoritmo en lo relacionado con las capacidades. Para tener en cuenta la capacidad de las ubicaciones en la búsqueda de hueco, ha sido necesario agruparlas por tipos de ubicación (GAVETA, ESTANTERIA, MEDIO PL, etc.), y asignarles una capacidad media. Así, el algoritmo puede buscar tipos de ubicación de volumen creciente. Esto supuso una dificultad y que no se ordenasen bien las mercancías al principio, debido a sus tamaños.



## 4.3 PREPARACIONES U OLAS

Las preparaciones, son agrupaciones de pedidos que se extraen simultáneamente de las estanterías del almacén, con el fin de organizar las expediciones según diversos criterios relacionados con la lógica de negocio del cliente: fecha de entrega, familia de producto, peso límite, etc.

### 4.3.1 DESCRIPCIÓN

Vamos a describir la situación de partida en relación con las preparaciones de ejemplo que se van a utilizar. Para ello, tenemos que realizar una introducción relativa a los pedidos que se agruparán en las preparaciones.

Una vez el almacén del operador logístico LogísticaMobile ha recibido la mercancía de su cliente (Movistar, Vodafone, Yoigo, etc.), procedente de los proveedores (Samsung, Sony, Apple, LG, HTC, etc.), ya está en disposición de servir pedidos. Los destinatarios o consignatarios de estos pedidos serán particulares, centros comerciales (El Corte Inglés, Fnac, etc.), tiendas, etc., que le hayan comprado algún terminal al cliente de LogísticaMobile (Movistar, Vodafone, Yoigo, etc.) en la contratación de alguna de sus tarifas, o le hayan pedido lotes de terminales, carcasas, etc., para ponerlos a la venta (El Corte Inglés, Fnac, tiendas, etc.). Los pedidos se los transmiten los clientes (Movistar, Vodafone, Yoigo, etc.) al operador logístico. LogísticaMobile los recoge y comunica los pedidos correctos a EasyLog, vía interfaz. En la opción de menú “Pedidos” de la aplicación principal, se pueden consultar estos pedidos cargados en EasyLog. Ver Figura 4.17.

IdDocumento	Firma ( )	Nº Orden ( )	F. orden ( )	Estado ( )	T.Srv ( )	F. Serv ( )	Solicitante ( )	Nombre Punto Entrega ( )	Provincia ( )	Lin/Bul
115051	0001	ENT_CURSO_11	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1
115059	0001	ENT_CURSO_18	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1
115062	0001	ENT_CURSO_20	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1
115064	0001	ENT_CURSO_22	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1
115065	0001	ENT_CURSO_23	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1
115251	0001	RTISO3940	21/10/13 18:43	RESV		6/08/13 0:00		ALM. BARCELONA null	Barcelona	1
115252	0001	RTISO3942	21/10/13 18:43	RESV		6/08/13 0:00		ALM. BARCELONA null	Barcelona	1
120579	0001	ENT_CURSO_29	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1
120713	0001	RISSO21493	30/10/13 12:38	RESV		31/10/13 12:38		SERGIO PEREIRA LEMA	MADRID	1
120725	0001	ENT_CURSO_32	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	2
120726	0001	ENT_CURSO_33	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1
120741	0001	ENT_CURSO_34	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1
120742	0001	ENT_CURSO_35	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1
120743	0001	ENT_CURSO_36	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	2
120744	0001	ENT_CURSO_37	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1
120745	0001	ENT_CURSO_38	25/09/13 18:05	RESV		26/09/13 0:00			MADRID	1

Figura 4.17 Pedidos de Entrega en estado Reserva (RESV)

Un pedido, como una recepción, consta de una cabecera, y de una o “n” líneas. La cabecera guarda los datos generales del pedido, ver Figura 4.18:

- **IdDocumento:** Identificador interno único en EasyLog del pedido.
- **Número Documento:** Identificador del pedido para LogísticaMobile.
- **Fecha de Servicio:** Fecha prevista de salida del pedido del almacén.
- **Datos de Consignatario:** IdConsignatario, nombre, contacto, dirección, población, provincia, país, código postal, etc.

- **Transportista:** Courier que va a transportar la mercancía, desde los almacenes, al destinatario final.
- **Reembolso:** Si hay que cobrar o no reembolso al consignatario.

Etc.

Figura 4.18 Cabecera de un Pedido o Documento de Entrega (ENT)

Las líneas llevan el detalle del pedido, ver Figura 4.19:

- **Producto.**
- **Cantidad.**
- **Estado Producto:** Estados de la mercancía: “BUEN”, “DETERIORADO”, etc.

Etc.

Figura 4.19 Líneas de un Pedido o Documento de Entrega (ENT)

Se van a crear los siguientes pedidos de ejemplo para poder mostrar el ciclo de vida completo de un pedido y, por tanto, el ciclo de salida de mercancía del almacén:

➤ *Pedido PEDIDO\_PFC\_01:*

▪ *Datos Cabecera:*

- *Tipo Documento: ENT (Pedido de Entrega).*
- *Número Documento: PEDIDO\_PFC\_01.*
- *IdDocumento: 406315.*
- *Cliente: 0001.*
- *Origen: Almacén 01 de LogísticaMobile.*
- *Punto de Entrega:*
  - *Tipo: Consignatario.*
  - *Nombre: JORGE M. N.*
  - *Persona de Contacto: JORGE M. N.*
  - *NIF/CIF: 11111111A.*
  - *Dirección: C/ MAYOR 30, 3A.*
  - *Población: ALCORCÓN.*
  - *Provincia: MADRID.*
  - *Código Postal: 28922.*
  - *País: España.*
  - *Teléfono de Contacto: 916111111.*
- *Fecha de Servicio: 26/09/14.*
- *Transportista: SEUR.*
- *Reembolso: No.*
- *Portes: Pagados.*
- *Observaciones: PEDIDO EJEMPLO PFC 01.*

▪ *Datos Líneas:*

- *Línea 1:*
  - *Producto: 0001000000015.*
  - *Descripción: PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100.*
  - *Cantidad: 5 UDs.*
  - *Estado Producto: BUEN.*
  - *Propietario: ARIL.*
- *Línea 2:*
  - *Producto: 0001000000035.*
  - *Descripción: PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr.*
  - *Cantidad: 3 UDs.*
  - *Estado Producto: BUEN.*
  - *Propietario: ARIL.*
- *Línea 3:*
  - *Producto: 0001000000055.*
  - *Descripción: PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr.*
  - *Cantidad: 2 UDs.*
  - *Estado Producto: BUEN.*
  - *Propietario: ARIL.*

➤ *Pedido PEDIDO\_PFC\_02:*

- *Datos Cabecera:*
  - *Tipo Documento: ENT (Pedido de Entrega).*
  - *Número Documento: PEDIDO\_PFC\_02.*
  - *IdDocumento: 406317.*
  - *Cliente: 0001.*
  - *Origen: Almacén 01 de LogísticaMobile.*
  - *Punto de Entrega:*
    - *Tipo: Consignatario.*
    - *Nombre: TIENDA MÓVILES NATALIA.*
    - *Persona de Contacto: NATALIA G. M.*
    - *NIF/CIF: 22222222A.*
    - *Dirección: C/ PINTOR 20, 3A.*
    - *Población: HUELVA.*
    - *Provincia: HUELVA.*
    - *Código Postal: 21001.*
    - *País: España.*
    - *Teléfono de Contacto: 916222222.*
  - *Fecha de Servicio: 26/09/14.*
  - *Transportista: SEUR.*
  - *Reembolso: No.*
  - *Portes: Pagados.*
  - *Observaciones: PEDIDO EJEMPLO PFC 02.*
- *Datos Líneas:*
  - *Línea 1:*
    - *Producto: 0001000000015.*
    - *Descripción: PROD15 (EAN PFC) Batería Litio 500 mAh Nokia 5100.*
    - *Cantidad: 7 UDs.*
    - *Estado Producto: BUEN.*
    - *Propietario: ARIL.*
  - *Línea 2:*
    - *Producto: 0001000000035.*
    - *Descripción: PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr.*
    - *Cantidad: 5 UDs.*
    - *Estado Producto: BUEN.*
    - *Propietario: ARIL.*
  - *Línea 3:*
    - *Producto: 0001000000055.*
    - *Descripción: PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr.*
    - *Cantidad: 3 UDs.*
    - *Estado Producto: BUEN.*
    - *Propietario: ARIL.*

➤ *Pedido PEDIDO\_PFC\_03:*

- *Datos Cabecera:*
  - *Tipo Documento: ENT (Pedido de Entrega).*
  - *Número Documento: PEDIDO\_PFC\_03.*

- *IdDocumento: 406318.*
- *Cliente: 0001.*
- *Origen: Almacén 01 de LogísticaMobile.*
- *Punto de Entrega:*
  - *Tipo: Consignatario.*
  - *Nombre: GRANDES ALMACENES PEDRO.*
  - *Persona de Contacto: PEDRO C. M.*
  - *NIF/CIF: 33333333A.*
  - *Dirección: C/ SASTRE 33, 3A.*
  - *Población: JAEN.*
  - *Provincia: JAEN.*
  - *Código Postal: 23001.*
  - *País: España.*
  - *Teléfono de Contacto: 916333333.*
- *Fecha de Servicio: 26/09/14.*
- *Transportista: SEUR.*
- *Reembolso: No.*
- *Portes: Pagados.*
- *Observaciones: PEDIDO EJEMPLO PFC 03.*
- *Datos Líneas:*
  - *Línea 1:*
    - *Producto: 0001000000015.*
    - *Descripción: PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100.*
    - *Cantidad: 10 UDs.*
    - *Estado Producto: BUEN.*
    - *Propietario: ARIL.*
  - *Línea 2:*
    - *Producto: 0001000000035.*
    - *Descripción: PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr.*
    - *Cantidad: 3 UDs.*
    - *Estado Producto: BUEN.*
    - *Propietario: ARIL.*
  - *Línea 3:*
    - *Producto: 0001000000055.*
    - *Descripción: PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr.*
    - *Cantidad: 9 UDs.*
    - *Estado Producto: BUEN.*
    - *Propietario: ARIL.*

➤ *Pedido PEDIDO\_PFC\_04:*

- *Datos Cabecera:*
  - *Tipo Documento: ENT (Pedido de Entrega).*
  - *Número Documento: PEDIDO\_PFC\_04.*
  - *IdDocumento: 406319.*
  - *Cliente: 0001.*
  - *Origen: Almacén 01 de LogísticaMobile.*

- *Punto de Entrega:*
  - *Tipo: Consignatario.*
  - *Nombre: ROSA P. G.*
  - *Persona de Contacto: ROSA P. G.*
  - *NIF/CIF: 88888888A.*
  - *Dirección: C/ ARENAL 70, 3A.*
  - *Población: ASTURIAS.*
  - *Provincia: ASTURIAS.*
  - *Código Postal: 33001.*
  - *País: España.*
  - *Teléfono de Contacto: 916888888.*
- *Fecha de Servicio: 26/09/14.*
- *Transportista: DHL.*
- *Reembolso: No.*
- *Portes: Pagados.*
- *Observaciones: PEDIDO EJEMPLO PFC 04.*
- *Datos Líneas:*
  - *Línea 1:*
    - *Producto: 0001000000015.*
    - *Descripción: PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100.*
    - *Cantidad: 1 UDs.*
    - *Estado Producto: BUEN.*
    - *Propietario: ARIL.*
  - *Línea 2:*
    - *Producto: 0001000000035.*
    - *Descripción: PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr.*
    - *Cantidad: 1 UDs.*
    - *Estado Producto: BUEN.*
    - *Propietario: ARIL.*

➤ *Pedido PEDIDO\_PFC\_05:*

- *Datos Cabecera:*
  - *Tipo Documento: ENT (Pedido de Entrega).*
  - *Número Documento: PEDIDO\_PFC\_05.*
  - *IdDocumento: 406320.*
  - *Cliente: 0001.*
  - *Origen: Almacén 01 de LogísticaMobile.*
  - *Punto de Entrega:*
    - *Tipo: Consignatario.*
    - *Nombre: JAVIER M. N.*
    - *Persona de Contacto: JAVIER M. N.*
    - *NIF/CIF: 55555555A.*
    - *Dirección: C/ MENOR 50, 3A.*
    - *Población: PALMAS DE GRAN CANARIA, LAS.*
    - *Provincia: PALMAS, LAS.*
    - *Código Postal: 35001.*

- País: España.
- Teléfono de Contacto: 916555555.
- Fecha de Servicio: 26/09/14.
- Transportista: DHL.
- Reembolso: No.
- Portes: Pagados.
- Observaciones: PEDIDO EJEMPLO PFC 04.
- Datos Líneas:
  - Línea 1:
    - Producto: 00010000000055.
    - Descripción: PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr.
    - Cantidad: 1 UDs.
    - Estado Producto: BUEN.
    - Propietario: ARIL.

En la Figura 4.20 se muestran los 5 pedidos en el buscador de la aplicación.

**ÓRDENES**

IdDocumento:  Número Orden:  Cliente:  Fecha Desde:  Fecha Hasta:  Estado:  Tipo Orden:

5 registros.

IdDocumento	Firma	Nº Orden	F. orden	Estado	T.Srv	F. Serv	Solicitante	Nombre Punto Entrega	Provincia	Lin/Bul
406315	0001	PEDIDO_PFC_01	25/09/13 18:05	INIT		26/09/14 0:00		JORGE M. N.	MADRID	3
406317	0001	PEDIDO_PFC_02	25/09/13 18:05	INIT		26/09/14 0:00		NATALIA G. M.	HUELVA	3
406318	0001	PEDIDO_PFC_03	25/09/13 18:05	INIT		26/09/14 0:00		PEDRO C. M.	JAEN	3
406319	0001	PEDIDO_PFC_04	25/09/13 18:05	INIT		26/09/14 0:00		ROSA P. G.	ASTURIAS	3
406320	0001	PEDIDO_PFC_05	25/09/13 18:05	INIT		26/09/14 0:00		JAVIER M. N.	PALMAS, LAS	3

Figura 4.20 Buscador de Órdenes de Servicio o Documentos de EasyLog

Ahora, vamos a ver qué sucede con los pedidos una vez se han introducido en el sistema por interfaz y validado hasta el estado en el que reservan mercancía del almacén (RESV). En primer lugar, el pedido se carga y valida automáticamente pasando por los estados INIT->ACEP->DISP->RESV. En dicho transcurso, habrá superado una serie de validaciones (no duplicidad, productos de las líneas válidos, datos de consignatario rellenos, etc.) y, en el último cambio, habrá realizado la reserva blanda de la mercancía (reserva sobre el total del stock). Sin embargo, a la hora de extraer producto en el almacén, es mucho más eficiente extraer la mercancía de varios pedidos a la vez, agrupados, que ir extrayendo la mercancía de pedido en pedido. En estas preparaciones, si la agrupación se realiza siguiendo algunos criterios de semejanza entre los envíos, se mejora la organización y planificación de las entregas. Criterios como puedan ser: que los pedidos vayan a ser enviados a través del mismo transportista, misma provincia destino, misma fecha de entrega, etc. Vamos a mostrar cómo se gestionan las preparaciones utilizando las pantallas realizadas.

### 4.3.2 MUESTRA DE LOS DESARROLLOS

Como se ha explicado en capítulos anteriores, LogísticaMobile necesitaba que el sistema pudiese realizar agrupaciones automáticamente, de manera que se ahorrara tiempo en las configuraciones comunes que se iban a estar repitiendo constantemente. Para ofrecerles esta funcionalidad, se desarrollaron, lo que se han denominado, Perfiles de Preparación. El responsable de preparaciones de LogísticaMobile tiene la opción de crear unos filtros, que luego puede parametrizar en una regla, y el sistema, siguiendo esa configuración, creará las agrupaciones de pedidos automáticamente según estos se vayan validando. En el [Anexo I](#) se muestra esta funcionalidad. Según van cayendo los 5 pedidos del ejemplo en el sistema, se irán agrupando automáticamente siguiendo los criterios establecidos en los perfiles. En la Figura 4.21 se puede observar el resultado obtenido.

**PREPARACIONES**

buscador preparaciones

Nº Preparación:  Tipo:  F.Desde:  F.Hasta:  ConPedidosSN: ☐

OT:  Módulo:  Area:

Estado:

buscador pedidos

NºOrden:  OT:  Estado:

Transportista:  Cliente:  F.Servicio:

**BUSCAR**

NºOrdenes: 5    Peso(Kg): 12.038Kg    Vol.(m3): 0.09078m3    Lineas: 12    Unidades: 50    Productos: 6

Centro: 01																		
Nº Preparación	Estado	NºOrdenes	G.Log	Grup	Marca	CanSN	IntSN	Term	Acc	SIMs	PortSN	Peso (Kg)	Vol. (m3)	Lineas	Unidades	Productos	OT	F.Alta
SEUR_050215	INIT	3	GRPLOG1	GRUPO1	MARCA1	N	N	25	22	0	N	11.214	0.08469	9	47	3	205186	5/02/15 19:09
0001GRAL01_050215	INIT	2	GRPLOG1	GRUPO1	MARCA1	A	N	2	1	0	S	0.824	0.00609	3	3	3	205189	5/02/15 19:09

**SALIR**

Figura 4.21 Buscador de Preparaciones

La pantalla mostrada en la Figura 4.21 es el buscador de preparaciones que se desarrolló para el cliente. Como se puede observar, es un doble buscador.

- El primer buscador utiliza campos relativos a las preparaciones: Nombre de la Preparación, IdOT, Estado de la Preparación, etc.
- El segundo buscador permite realizar búsquedas de preparaciones, pero utilizando datos de los pedidos que llevan dentro. Datos como Número de Pedido, Transportista, etc.

Finalmente, en una tabla, se muestra el resultado de la búsqueda, las preparaciones que cumplen los criterios de búsqueda de los 2 buscadores. Si entramos en una de las preparaciones, podemos observar el detalle de los pedidos que contiene (ver Figura 4.22).



Figura 4.22 Detalle de una Preparación

Como se puede ver en la Figura 4.22, en la pantalla se muestran unos datos de cabecera de la preparación como:

- **OT:** El identificador interno de la preparación. Ej. “205186”.
- **Estado:** El estado de la OT de la preparación. Está en INIT porque la acabamos de crear con los pedidos de ejemplo y todavía no la hemos validado.
- **Número o Nombre de la Preparación:** Ej. “SEUR\_050215”.
- **Descripción:** Ej. “TRANS\_SEUR AUTOM. por OT: 205185”.
- **Fecha de Alta o Creación:** Ej. “5/02/15 19:09”.

Etc.

A continuación, debajo de los datos de cabecera, se muestra el detalle de la preparación, es decir, la descripción de los pedidos que la componen. En la Figura 4.22 se pueden observar los 3 pedidos ejemplo que se han agrupado en la preparación: “PEDIDO\_PFC\_01”, “PEDIDO\_PFC\_02” y “PEDIDO\_PFC\_03”. Se muestran los siguientes campos representativos:

- **Número Pedido:** Identificador del pedido para LogísticaMobile. Ej. “PEDIDO\_PFC\_01”.
- **Grupo Logístico, Grupo y Marca:** Son 3 atributos del pedido que utiliza LogísticaMobile para su gestión en diferentes operativas y procesos. En el ejemplo “PEDIDO\_PFC\_01” se han puesto 3 valores ficticios: “GRPLOG1”, “GRUPO1” y “MARCA1”.
- **Fecha de Entrega deseada:** Fecha en la que el cliente desea que se entregue su pedido. Ej. “14/02/15”.
- **Fecha de Portabilidad:** Fecha en la que se ha realizado, o se va a realizar la portabilidad.
- **Transportista:** Transportista que va a entregar el pedido al destinatario. Ej. “SEUR” en los 3 pedidos.
- **Nº de Terminales:** Unidades de producto de la familia “TERMINALES”. Ej. 5 móviles en “PEDIDO\_PFC\_01”.
- **Población:** Población del destinatario del pedido. Ej. “ALCORCÓN” en “PEDIDO\_PFC\_01”.

Etc.

Los botones de la derecha muestran las acciones que se pueden realizar desde esta pantalla:

- **PERFIL PREPARACIÓN:** Dirige a una pantalla para crear perfiles o filtros de preparación.
- **GRABAR:** Grabar los cambios que se realicen.
- **REASIGNAR PREPARACIÓN:** Reasigna los pedidos seleccionados a otra preparación que elijamos (ver Figura 4.23).
- **ACEPTAR:** Aceptamos y validamos la preparación.

OT: 205186

Estado: INIT

Nº Prep. SEUR\_050215

TRANS\_SEUR AUTOM. por OT: 205185

Fecha: 5/02/15 19:09

Doc Patrón:

Bultos:

PERFIL PREP

ACEPTAR

Tipo Preparación

REASIGNAR PREPARACION

Busca:

Mostrados: todos

Centro: 01

REASIGNAR	Nº Preparación	Estado	Nº Ordenes	G. Log	Grup	Marca	CanSN	IntSN	Term	Acc	SIMS	PortSN	Pesg. (Kg)	Vol. (m3)	Lineas	Unidades	Prod
REASIGNAR	0001GRAL01_050215	INIT	2	GRPLOG1	GRUPO1	MARCA1	A	N	2	1	0	S	0.824	0.00609	3	3	
REASIGNAR	SIMS_310814	INIT	2	GRPLOG1	GRUPO1	MARCA1	N	N	0	6	0	N	6.0	0.008	2	6	
REASIGNAR	SIMS_270314	INIT	2	GRPLOG1	GRUPO1	MARCA1	N	N	0	33	0	N	33.0	0.033	2	33	
REASIGNAR	SIMS_191213	INIT	1	GRPLOG1	GRUPO1	MARCA1	N	N	0	29900	0	N	2990.0	8.97	1	29900	
REASIGNAR	SIMS_201113	INIT	1	GRPLOG1	GRUPO1	MARCA1	N	N	2	0	0	N	0.7	0.0096	1	2	
REASIGNAR	SIMS_291013	INIT	1	RIS_TODOS	Entrega	R	N	N	0	1	0	N	0.1	0.001	1	1	
REASIGNAR	AUTO_100853_131120_1	INIT	1				N	S	1	0	0	N	0.1	1.0E-6	1	1	
REASIGNAR	INTER_151013	INIT	1				N	S	4	2	0	N	0.58	3.4E-5	3	6	
REASIGNAR	NUEVA																

OT

Estado

205183

RESV

205185

RESV

205187

RESV

Mostrados del 1

22

220

21

20

23

ReembSN

N

N

N

ReembSN

Alco

HU

Pobla

Figura 4.23 Reasignar Preparación

A continuación, se van a validar las preparaciones para que pongan en marcha los mecanismos de búsqueda de mercancía para los pedidos, se desencadenen todas las operaciones de reserva dura de la mercancía, y se creen las tareas de extracción (PICK) y los reaprovisionamientos necesarios (REAP) si los hubiere. Validada la preparación “SEUR\_050215” (OT “205186”), en la pantalla de “Seguimiento de Tareas” de la aplicación podemos observar las tareas generadas (ver Figura 4.24).

TAREAS																			
OT: 205186		Centro: 01		Lista tareas: 15		Orden: 1323													
Tarea	Tipo	F. Alta	T. Rec.	Orden	Estado	Incidencia	Lista tareas	Matricula Pre/Post	Bulto Pre/Post	Id Cont. Pre/Post	Cont. Pre/Post	Origen Pre/Post	Destino Pre/Post	F. Fila Pre/Post	N. Lote Pre/Post	Est. Prod Pre/Post	Estado QC Pre/Post	Producto Pre/Post	Usuario Alta/Comp.
3317	PICK	10/02/15	ARIL	ESPR			31111110000013199	1323		1316	1	0	0510011	PREP01	10/02/15	BUEN	OK	00010000000015	ADMIN
3324	PICK	10/02/15	ARIL	ESPR			31111110000013190	1323		1318	3	0	0104020	PREP01	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3319	PICK	10/02/15	ARIL	ESPR			31111110000013176	1323		1317	21	0	0510011	PREP01	10/02/15	BUEN	OK	00010000000015	ADMIN
3321	PICK	10/02/15	ARIL	DISP			MATR_RECSP_PFC_002	1323		1321	1	0	0105010	PREP01	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3322	PICK	10/02/15	ARIL	ESPR			31111110000013183	1323		1318	3	0	0104020	PREP01	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3326	PICK	10/02/15	ARIL	ESPR			31111110000013206	1323		1320	3	0	0104020	PREP01	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3328	PICK	10/02/15	ARIL	ESPR			31111110000013213	1323		1321	3	0	0104020	PREP01	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3330	PICK	10/02/15	ARIL	ESPR			31111110000013220	1323		1322	3	0	0104020	PREP01	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3325	REAP	10/02/15	ARIL	DISP			MATR_RECSP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_002		1299	3	0	0110830	0104020	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3320	REAP	10/02/15	ARIL	DISP			MATR_RECSP_PFC_001	MATR_BULTO_PFC_004		1319	0	0	0110730	0510011	10/02/15	BUEN	OK	00010000000015	ADMIN
3329	REAP	10/02/15	ARIL	DISP			MATR_RECSP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_004		1299	3	0	0110830	0104020	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3327	REAP	10/02/15	ARIL	DISP			MATR_RECSP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_004		1321	0	0	0110830	0104020	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3323	REAP	10/02/15	ARIL	DISP			MATR_RECSP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_001		1299	3	0	0110830	0104020	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3331	REAP	10/02/15	ARIL	DISP			MATR_RECSP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_002		1318	0	0	0110830	0104020	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3318	REAP	10/02/15	ARIL	DISP			MATR_RECSP_PFC_001	MATR_BULTO_PFC_001		1322	0	0	0110830	0104020	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN
3316	REAP	10/02/15	ARIL	DISP			MATR_RECSP_PFC_001	MATR_BULTO_PFC_001		1316	0	0	0110830	0104020	10/02/15	BUEN	OK	00010000000005	ADMIN

Figura 4.24 Pantalla Seguimiento de Tareas. Tareas generadas. REAPs disponibles y PICKs en espera

Como se puede observar, se han creado tareas PICK y REAP:

- Las tareas PICK se encuentran en su mayoría en estado ESPR, es decir, en espera de que se complete la tarea de reaprovisionamiento REAP asociada.
- Las tareas REAP se encuentran en estado DISP, disponibles para su completado. Tendrán que ser estas tareas las primeras que se completen en el proceso de Reaprovisionamiento, y serán ellas las que reactiven las PICKs asociadas.

Finalmente, es interesante destacar que, como el producto “00010000000035” lo ubicamos en la recepción ejemplo en una ubicación de picking, no se ha generado ninguna REAP para él.

### 4.3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La creación de unas pantallas para la gestión de preparaciones, donde se puedan seleccionar pedidos, cambiarlos de preparación, consultar, ordenar, buscar preparaciones a través de datos de la preparación o de los pedidos que van dentro, etc., ha sido de utilidad en LogísticaMobile. Si bien **no ha sido algo determinante** en la mejora de esta parte de los procesos, pues ellos ya, en sus sistemas antiguos, contaban con ciertos filtros que les permitían formar agrupaciones también. Donde sí ha habido un **avance significativo** es en las **preparaciones automáticas**, ya que con esa funcionalidad no contaban en su operativa anterior. Antes de la implantación de EasyLog, todas las agrupaciones o preparaciones las realizaban manualmente, utilizando un sistema de filtros. Varios responsables se veían obligados a dedicar bastante tiempo a esta tarea que, con el rápido crecimiento del negocio del cliente, y el lógico incremento en el volumen de pedidos, se estaba volviendo casi inmanejable. La posibilidad ahora, de configurar a través de unas reglas o filtros, la formación automática de agrupaciones de pedidos, les aligera mucho el trabajo. Pues ahora, con 8.000 pedidos diarios que preparar, el tener que realizar agrupaciones a mano significan grandes demoras en poder pasar a la fase siguiente de picking.

## 4.4 REAPROVISIONAMIENTOS O REPOSICIONES

---

El reaprovisionamiento, es el proceso mediante el cual trasladamos mercancía desde ubicaciones catalogadas como de “almacenaje”, hasta ubicaciones de “picking”, preparadas para la extracción directa de la mercancía de los pedidos.

### 4.4.1 DESCRIPCIÓN

Como ya se ha dicho, las tareas de reaprovisionamiento surten los huecos de picking con mercancía de los huecos de almacenaje. En el ejemplo, se han generado varias tareas REAP debido a que el sistema no ha encontrado mercancía de los productos “0001000000015” y “0001000000055” en ningún hueco de picking. Las tareas de reaprovisionamiento REAP se deben completar antes que las de picking PICK, que se quedarán esperando en un estado ESPR. Se van a mostrar 2 ejemplos, una REAP normal y una REAP de bulto, para presentar las pantallas y desarrollos realizados.

### 4.4.2 MUESTRA DE LOS DESARROLLOS

Accedemos al grupo de pantallas “REAP TAREAS” y, en la primera pantalla “REAP PERFIL”, se pregunta por el “Tipo de Recurso” que va a completar las tareas, “Módulo y Área” en los que se va a trabajar y el “Tipo de Tarea”, que serán las REAPs reactivas en nuestro caso (ver Figura 4.25).

**REAP PERFIL**

Tipo Recurso: ARIL

Módulo:

Area:

Tipo tarea: REAP

ID TIPO TAREA  
REAP  
REAPA

Origen o Destino: 0

Figura 4.25 Grupo "REAP TAREAS". Pantalla RF: REAP Perfil

Esta pantalla localizará todas las tareas REAP que coincidan con las condiciones de la pantalla y nos las irá asignando. La siguiente pantalla, ofrece ya los datos origen de la REAP que debemos cumplimentar (ver Figura 4.26). Se nos ofrece, en la parte de arriba, los datos informativos de:

- **IdTarea**, identificador de la tarea. Ej. "3320".
- **Ubicación Origen** de donde tenemos que coger la mercancía. Ej. "0110730".
- **Contenedor** del que debemos cogerla, por si la ubicación fuese multicontenedor. Ej. "MATR\_RECEP\_PFC\_001".
- **Producto** que debemos coger. Ej. "0001000000015".
- Y si hay que descargar el **contenedor completo o no**. Ej. "N".

En el ejemplo, el producto es "0001000000015", y rellenamos los campos solicitados con los mismos valores propuestos, pues la pantalla chequeará que los datos sean correctos. Si hubiera problemas, en el campo "Incidencia" se podrían introducir los casos de: PL\_NO\_ESTA (no hay palet físicamente), PRODUCTO\_DIFERENTE (hay otro producto) y SALTAR\_TAREA (pospone la realización de la tarea al final).

REAP ORIGEN	
Tarea:	3320
Ubic. Origen:	0110730
Contenedor:	MATR_RECEP_PFC_001
IdProducto:	0001000000015
Cod. EAN:	3331000000015
Descripción:	PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100
Contenedor Completo:	N
Ubic. Origen:	<input type="text" value="0110730"/> [X]
Contenedor:	<input type="text" value="MATR_RECEP_PFC_001"/> [X]
IdProducto:	<input type="text" value="0001000000015"/> [X]
Incidencia:	<input type="text"/> [X]
ID_INCIDENCIA PL NO ESTA PRODUCTO DIFERENTE SALTAR_TAREA	

Figura 4.26 Grupo "REAP TAREAS". Pantalla RF: REAP Datos Origen

Cumplimentados los datos, accedemos a la pantalla que muestra los datos de destino de la tarea REAP, como se puede ver en la Figura 4.27. Se vuelven a presentar los mismos datos informativos de IdTarea, Ubicación Origen, Producto, Descripción y ContenedorCompletoSN, de manera que el operario los pueda tener siempre presentes, dado que las operaciones de reaprovisionamiento pueden ser un poco largas entre origen y destino. Y se presenta algún dato informativo más:

- **Ubicación Destino:** Hueco destino de picking donde dejamos la mercancía. Ej. "0510011".
- **Cantidad:** Cantidad de producto que tenemos que bajar. Ej. 21 unidades.
- **Cantidad Altura:** Cantidad de producto que hay en origen. Ej. 100 unidades, que son las que recibimos en su momento.

REAP DESTINO	
Tarea:	3320
Ubic. Origen:	0110730
Ubic. Destino:	0510011
IdProducto:	0001000000015
Cod. EAN:	3331000000015
Descripción:	PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100
Cant.:	21
Contenedor Completo:	N
Ubic. Destino:	<input type="text" value="0510011"/> [🔍]
Cant.:	<input type="text" value="21"/>
Cantidad Altura:	<input type="text" value="100"/>
Cantidad Altura:	<input type="text" value="79"/>
Incidencia:	<input type="text"/> [🔍]
ID_INCIDENCIA NO_CABE PRODUCTO_DIFERENTE SALTAR_TAREA	

Figura 4.27 Grupo "REAP TAREAS". Pantalla RF: REAP Datos Destino

Los campos a rellenar son:

- **Ubicación Destino:** Para comprobar que es la correcta. Ej. "0510011".
- **Cantidad:** Cantidad real que se baja. Ej. 21 UD.
- **Cantidad en Altura:** Cantidad total que queda en origen. Ej.  $100 - 21 = 79$  UD.
- **Incidenias:** Se permiten 2 casos, NO\_CABE (la mercancía no cabe en la ubicación destino), y PRODUCTO\_DIFERENTE (en la ubicación destino hay otro producto).

Vamos a ver ahora el caso de REAP de Bulto, es decir, un caso de REAP del producto "0001000000055". La primera pantalla pide los datos de origen. Es la misma pantalla que en el caso del producto "0001000000015", con los mismos datos informativos, y se piden los mismos datos para chequeo. La segunda pantalla, la de los datos de destino, es la que realmente cambia. Podemos ver que ahora ya no se pide una cantidad, sino la matrícula del bulto que bajamos. Los campos informativos son básicamente los mismos que en la REAP normal. Vamos a describir los campos del formulario:

- **Matrícula de Bulto:** Como se ha dicho, pedimos ahora la matrícula del bulto que se mueve al picking. Desplegando la lupa que acompaña al campo, el operario puede ver los bultos disponibles en el contenedor origen. En el ejemplo (ver Figura 4.28) se muestran los 5 bultos que creamos en su momento durante la recepción de "0001000000055":

1. "MATR\_BULTO\_PFC\_001".
2. "MATR\_BULTO\_PFC\_002".
3. "MATR\_BULTO\_PFC\_003".
4. "MATR\_BULTO\_PFC\_004".
5. "MATR\_BULTO\_PFC\_005".

Y algunos bultos extra que hemos añadido:

6. "MATR\_CAJA\_55\_00115".
7. "MATR\_CAJA\_55\_00116".

8. "MATR\_CAJA\_55\_00117".

- **Ubicación Destino:** Idem al caso normal.
- **Bultos en Altura:** Recuento de los bultos que se han dejado en la ubicación origen.
- **Incidencia:** Las mismas que en el caso normal.

REAP DESTINO IMEI DETALLE	
Tarea:	3329
Ubic. Origen:	0110830
Ubic. Destino:	0104020
IdProducto:	0001000000055
Cod. EAN:	3331000000055
Descripción:	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr
Contenedor Completo:	N
Matricula Bulto:	MATR_BULTO_PFC_004
Matricula Bulto:	MATR_BULTO_PFC_001 [N]
MATRICULA BULTO MATR_BULTO_PFC_001 MATR_BULTO_PFC_002 MATR_BULTO_PFC_003 MATR_BULTO_PFC_004 MATR_BULTO_PFC_005 MATR_CAJA_55_00115 MATR_CAJA_55_00116 MATR_CAJA_55_00117	
Ubic. Destino:	0104020 [N]
Bultos Altura:	8
Bultos Altura:	
Incidencia:	
TD_INCIDENCIA NO_CABE PRODUCTO_DIFERENTE SALTAR_TAREA	

Figura 4.28 Grupo "REAP TAREAS". Pantalla RF: REAP de Bulto Datos Destino

Completada esta tarea, el sistema itera sobre la misma pantalla hasta que descarguemos todos los bultos. En la última tarea, la REAP "3323", el sistema detecta que no hay que bajar más bultos, por tanto, nos obliga a indicarle los bultos que quedan en altura (ver Figura 4.29). Según el sistema deberían ser 3:

1. "MATR\_CAJA\_55\_00115".
2. "MATR\_CAJA\_55\_00116".
3. "MATR\_CAJA\_55\_00117".

REAP DESTINO IMEI DETALLE	
Tarea:	3323
Ubic. Origen:	0110830
Ubic. Destino:	0104020
IdProducto:	0001000000055
Cod. EAN:	3331000000055
Descripción:	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr
Contenedor Completo:	N
Matricula Bulto:	MATR_BULTO_PFC_004
Matricula Bulto:	MATR_BULTO_PFC_004 X [X]
MATICULA BULTO MATR_BULTO_PFC_004 MATR_CAJA_55_00115 MATR_CAJA_55_00116 MATR_CAJA_55_00117	
Ubic. Destino:	0104020 [X]
Bultos Altura:	4
Bultos Altura:	2
Incidencia:	[X]

Figura 4.29 Grupo "REAP TAREAS". Pantalla RF: REAP de Bulto Datos Destino

Pero en el ejemplo se supondrá que, físicamente, sólo quedan 2, que no encontramos "MATR\_CAJA\_55\_00116" por ejemplo. Entonces, EasyLog nos envía a la pantalla de la Figura 4.30, para que le indiquemos qué 2 matrículas de bulto, de las 3 que él cree que hay, se encuentran físicamente en la ubicación en altura. En el ejemplo le indicaremos "MATR\_CAJA\_55\_00115" y "MATR\_CAJA\_55\_00117". La que no leamos será la que el sistema envíe informáticamente a "PERDIDAS", usando un movimiento de reubicación.

REAP UBICAR PERDIDAS	
Tarea:	3323
Ubic. Origen:	0110830
Contenedor:	MATR_RECEP_PFC_003
IdProducto:	0001000000055
Cod. EAN:	3331000000055
Descripción:	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr
Contenedor Completo:	N
Matricula Bulto:	MATR_CAJA_55_00115 X [X]
MATICULA BULTO MATR_CAJA_55_00115 MATR_CAJA_55_00116 MATR_CAJA_55_00117	

REAP UBICAR PERDIDAS	
Tarea:	3323
Ubic. Origen:	0110830
Contenedor:	MATR_RECEP_PFC_003
IdProducto:	0001000000055
Cod. EAN:	3331000000055
Descripción:	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr
Contenedor Completo:	N
Matricula Bulto:	MATR_CAJA_55_00117 X [X]
MATICULA BULTO MATR_CAJA_55_00116 MATR_CAJA_55_00117	

Figura 4.30 Grupo "REAP TAREAS". Pantalla RF: REAP Chequeo Bultos en Altura

Finalizadas las tareas de reaprovisionamiento ya estamos en disposición de iniciar el picking.

#### 4.4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

El proceso de Reaprovisionamiento también supone una importante **mejora** respecto al proceso antiguo. **El sistema** les **va indicando** ahora, a los operarios, las ubicaciones que tienen que ir recorriendo, la mercancía que tienen que ir extrayendo y los huecos donde tienen que dejarla. Antes, en un informe de papel, se les indicaba la mercancía que se necesitaba en el picking. Ellos consultaban el sistema y se iban a buscarla. Después de reaprovisionarla toda, informaban de ello al



sistema. **Ganamos en sincronización entre lo físico y lo informático**, y ganamos **en rendimiento**. También se mejora otro aspecto. Ahora se realiza una **gestión proactiva de las incidencias** gracias a su detección temprana en este proceso. Cuando una ubicación tiene problemas, un producto está donde no debe, etc., el Departamento de Inventarios es avisado por las pantallas y puede actuar, previniendo el problema antes de que afecte al picking. Sólo en los casos en los que se desea utilizar la reposición para realizar un **conteo en caliente**, nos encontramos con la **desventaja** de que se **penaliza el rendimiento**, si bien se obtiene un mayor control sobre el stock real, al detectarse descuadres aprovechando el proceso. En todo caso, este extremo queda supeditado al criterio del cliente.

## 4.5 PICKING

Picking es el proceso de extracción de mercancía de las estanterías del almacén para surtir a los pedidos.

### 4.5.1 DESCRIPCIÓN

Una vez realizadas las REAPs, podemos repasar el estado de las tareas en la pantalla de “Seguimiento” (ver Figura 4.31). Como se puede observar, todas las REAPs han sido completadas y, ahora sí, todas las tareas de PICK se han reactivado y ya están disponibles (estado DISP) para su ejecución.

TAREAS																			
OT: 205186		Centro: 0001		Lista tareas: 0001															
Firmas: 0001		Tipo Orden: 0001		Orden: 0001															
Tarea	Tipo	F.Alt	T.Rec.	Orden	Estado	Incidencia	Lista tareas	Matrícula Pre/Post	Bulto Pre/Post	Id Cont. Pre/Post	Cont. Pre/Post	Origen Pre/Post	Destino Pre/Post	F.Fifo Pre/Post	N. Lote Pre/Post	Est. Prod Pre/Post	Estado QC Pre/Post	Producto Pre/Post	Usuario Alta/Comp
Total Tareas: 17																			
3336	INV	13/02/15	PERDIDAS	INIT	INC_REAP_PERD03			MATR_RECEP_PFC_003	MATR_CAJA_55_00116	1299	3	0110830	PERDIDO	25/11/14		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3330	PICK	10/02/15	ARIL		DISP			311111110000013268		1326	0	0104020	PREP01	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3317	PICK	10/02/15	ARIL		DISP			311111110000013244		1324	1	0510011	PREP01	10/02/15		BUEN	OK	0001000000015	ADMIN
3319	PICK	10/02/15	ARIL		DISP			311111110000013244		1324	21	0510011	PREP01	10/02/15		BUEN	OK	0001000000015	ADMIN
3321	PICK	10/02/15	ARIL		DISP			MATR_RECEP_PFC_003		1299	3	0108030	PREP01	10/02/15		BUEN	OK	0001000000035	ADMIN
3322	PICK	10/02/15	ARIL		DISP			311111110000013251		1325	3	0104020	PREP01	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3324	PICK	10/02/15	ARIL		DISP			311111110000013251		1325	3	0104020	PREP01	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3326	PICK	10/02/15	ARIL		DISP			311111110000013251		1325	3	0104020	PREP01	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3328	PICK	10/02/15	ARIL		DISP			311111110000013251		1325	3	0104020	PREP01	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3331	REAP	10/02/15	ARIL		COMP			MATR_RECEP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_003	1299	3	0110830	0104020	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3318	REAP	10/02/15	ARIL		COMP			311111110000013261		1326	3	0110830	0104020	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3325	REAP	10/02/15	ARIL		COMP			311111110000013251		1325	3	0110830	0104020	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3320	REAP	10/02/15	ARIL		COMP			MATR_RECEP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_003	1299	3	0110830	0104020	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3329	REAP	10/02/15	ARIL		COMP			311111110000013244		1324	21	0510011	0510011	10/02/15		BUEN	OK	0001000000015	ADMIN
3327	REAP	10/02/15	ARIL		COMP			MATR_RECEP_PFC_003	MATR_BULTO_PFC_003	1299	3	0110830	0104020	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3323	REAP	10/02/15	ARIL		COMP			311111110000013251		1325	3	0110830	0104020	10/02/15		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
3335	UBIC	13/02/15	ARIL		COMP	INC_REAP_PERD03		MATR_RECEP_PFC_003	MATR_CAJA_55_00116	1299	3	0110830	PERDIDO	25/11/14		BUEN	OK	0001000000055	ADMIN
Total Tareas: 17																			
[ACTUALIZAR]		[LIMPIAR FILTRO]		[SALIR]															

Figura 4.31 Pantalla Seguimiento de Tareas. REAPs completadas, PICKs activadas (DISP)

Vamos a mostrar las pantallas diseñadas para el completado de tareas de PICK por un recurso (operario).

### 4.5.2 MUESTRA DE LOS DESARROLLOS

El operario accede al grupo de pantallas “PICK TAREAS”, donde le irán cayendo y las irá completando una a una. La primera pantalla, “PICK PERFIL” (ver Figura 4.32), es muy similar a la de “REAP PERFIL”.

La diferencia significativa es que ahora se pide la Preparación. El recurso que va a completar las tareas puede tener varias preparaciones asignadas para su extracción, por tanto, deberá elegir cuál de ellas desea realizar.

Figura 4.32 Grupo “PICK TAREAS”. Pantalla RF: PICK Perfil

En la siguiente pantalla recibiremos la primera tarea a completar. Se nos ofrecerán los datos origen de la tarea, es decir, los datos que nos indicarán a qué hueco tenemos que dirigirnos para extraer la mercancía. Esta es la pantalla más importante del picking. En la Figura 4.33 se pueden ver los datos informativos y de formulario que se nos ofrecen. Como datos informativos:

- **Preparación:** Preparación cuya mercancía estamos extrayendo. Ej. “205186”.
- **Tarea:** La tarea PICK que se nos ha asignado. Ej. “3322”.
- **Ubicación Origen:** Ubicación de donde tendremos que extraer la mercancía. Ej. “0104020”.
- **Contenedor Origen:** Contenedor, dentro de la ubicación, del que tenemos que extraer la mercancía. Ej. “311111110000013251”.
- **Carro:** Carro en el que vamos a ir depositando las mercancías de la preparación.
- **IdProducto, Código EAN, Descripción:** Producto que hay que extraer. Ej. “0001000000055” (“PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr”).
- **Cantidad:** Cantidad de producto que hay que extraer. Ej. 3 unidades.

Datos de formulario:

- **Ubicación Origen:** La solicitamos para chequeo.
- **Contenedor:** No es obligatorio.
- **Producto:** Se chequea que sea el correcto.
- **Cantidad:** Si se nos introduce una cantidad menor, se creará otra PICK por el resto, y una incidencia.
- **Incidencia:** Las 2 incidencias ya mencionadas en el Capítulo 3, “EAN\_NO\_COINCIDE” (hay otro producto en la ubicación) y “NO\_STOCK” (la ubicación está vacía).

En el caso del picking, toda la mercancía se extrae en unidades básicas, no existen tareas PICK de bulto como en el caso de las REAPs.







PICK ORIGEN	
Preparación:	205186
Tarea:	3322
Ubic. Origen:	0104020
Contenedor:	311111110000013251
Carro:	<input type="text"/>
IdProducto:	00010000000055
Cod. EAN:	33310000000055
Descripción:	PROD55 (IMEI DETALLE P
Cant.:	3
Ubic. Origen:	0104020 
Contenedor:	<input type="text"/> 
IdProducto:	00010000000055 
Cant.:	3
Incidencia:	<input type="text"/> 
ID INCIDENCIA EAN_NO_COINCIDE NO_STOCK	
 	

Figura 4.33 Grupo "PICK TAREAS". Pantalla RF: PICK Datos Origen

Cumplimentados los datos origen de la tarea, al tratarse de la primera PICK, se nos solicitarán los datos destino, el carro ("Ubicación Destino") donde vamos a ir dejando la mercancía de la preparación, como se puede ver en la Figura 4.34.

PICK DESTINO	
Preparación:	205186
Tarea:	3322
Ubic. Destino:	PREP01
Ubic. Destino:	<input type="text" value="CAR0038"/> 
 	

Figura 4.34 Grupo "PICK TAREAS". Pantalla RF: PICK Carro Destino

Así, sucesivamente, nos irán cayendo e iremos completando:

- Las tareas de PICK "3330", "3322", "3324", "3326" y "3328" del producto "00010000000055".
- Las tareas "3317" y "3319" del producto "00010000000015".
- Y finalmente, la tarea "3321" del producto "00010000000035", la única PICK que no dependía de ninguna REAP.

Estas tareas nos las irá ofreciendo el sistema conforme a un orden de recorrido de las estanterías del almacén que resulte óptimo al operario, para procurar perder poco tiempo en los traslados entre ubicaciones.

El resultado final, después de haber completado todas las tareas de PICK, será que tendremos la mercancía mezclada de los 3 pedidos ("PEDIDO\_PFC\_01", "PEDIDO\_PFC\_02" y "PEDIDO\_PFC\_03") de la preparación "205186" en el carro "CAR0038", como se puede ver en la Figura 4.35, que es la

pantalla de EasyLog que permite ver el stock que hay en una ubicación. La pantalla se llama “Detalle Centro”.

**DETALLE CENTRO**

Firma: 0001 Centro: 01 Artículo: Ubicación: CAR0038 F.Fifo: N° Lote: Estado: Estado QC:

TOTALIZAR ACTUALIZAR LIMPIAR FILTRO

Firma	Centro	Artículo	Descripción	Ubicación	Ctd	F.Fifo	N° Lote	Estado	Estado QC
0001	01	000000015	PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100	CAR0038	22			BUEN	OK
0001	01	000000035	PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr	CAR0038	11			BUEN	OK
0001	01	000000055	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr	CAR0038	14			BUEN	OK

SALIR

Figura 4.35 Pantalla Detalle Centro

Si recordamos, los 3 pedidos ejemplo de la preparación “205186” tenían la siguiente configuración de líneas:

- Pedido PEDIDO\_PFC\_01:
  - Datos Cabecera:
    - Punto de Entrega:
      - Nombre: JORGE M. N.
      - Población: ALCORCÓN.
    - Transportista: SEUR.
  - Datos Líneas:
    - Línea 1:
      - Producto: 0001000000015.
      - Descripción: PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100.
      - Cantidad: 5 UDs.
    - Línea 2:
      - Producto: 0001000000035.
      - Descripción: PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr.
      - Cantidad: 3 UDs.
    - Línea 3:
      - Producto: 0001000000055.
      - Descripción: PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr.
      - Cantidad: 2 UDs.
- Pedido PEDIDO\_PFC\_02:
  - Datos Cabecera:
    - Punto de Entrega:

- Nombre: TIENDA MÓVILES NATALIA.
- Población: HUELVA.
- Transportista: SEUR.
- Datos Líneas:
  - Línea 1:
    - Producto: 0001000000015.
    - Descripción: PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100.
    - Cantidad: 7 UDs.
  - Línea 2:
    - Producto: 0001000000035.
    - Descripción: PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr.
    - Cantidad: 5 UDs.
  - Línea 3:
    - Producto: 0001000000055.
    - Descripción: PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr.
    - Cantidad: 3 UDs.
- Pedido PEDIDO\_PFC\_03:
  - Datos Cabecera:
    - Punto de Entrega:
      - Nombre: GRANDES ALMACENES PEDRO.
      - Población: JAEN.
    - Transportista: SEUR.
  - Datos Líneas:
    - Línea 1:
      - Producto: 0001000000015.
      - Descripción: PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100.
      - Cantidad: 10 UDs.
    - Línea 2:
      - Producto: 0001000000035.
      - Descripción: PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr.
      - Cantidad: 3 UDs.
    - Línea 3:
      - Producto: 0001000000055.
      - Descripción: PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr.
      - Cantidad: 9 UDs.

Agrupando las cantidades solicitadas por producto, quedaría de esta forma:

- Producto "0001000000015":  $5 + 7 + 10 = 22$  UDs.
- Producto "0001000000035":  $3 + 5 + 3 = 11$  UDs.
- Producto "0001000000055":  $2 + 3 + 9 = 14$  UDs.

Como se puede ver, estas cantidades coinciden con la mercancía que hay ahora mismo en el carro "CAR0038" (ver Figura 4.35).

Después de completar la última tarea de PICK de la preparación, el sistema nos ofrecerá una pantalla solicitándonos que le indiquemos en qué playa del área de confirmación dejamos el carro con la mercancía (ver Figura 4.36).

ID_PLAYA	ID_TIPO_UBICACION
C00P	PLAYA_POLIVALENTE
C001	PLAYA_MVNO_S1
C002	PLAYA_MVNO_S2

Figura 4.36 Grupo “PICK TAREAS”. Pantalla RF: PICK Playa Destino

Después de todo el proceso descrito, la situación alcanzada consiste en:

- Se han completado todas las tareas REAP y PICK.
- Se ha extraído toda la mercancía de los pedidos “PEDIDO\_PFC\_01”, “PEDIDO\_PFC\_02” y “PEDIDO\_PFC\_03” en el carro “CAR0038”.
- Y se ha trasladado y movido el contenedor de dicho carro a la playa “C00P”.

Sin embargo, ya hemos dicho que la mercancía de los pedidos se encuentra mezclada en el carro. La desconsolidación o separación y empaquetado de esta mercancía en los diferentes pedidos se realiza en el siguiente proceso de almacén denominado CONFIRMACIÓN.

### 4.5.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La situación de LogísticaMobile en la extracción era bastante anticuada. Aquí no se necesitaba mucho para poder mejorarla. El boletín de preparación o lista de tareas, en papel, era un informe donde se le indicaban, al operario, únicamente las referencias que había que extraer, no dónde estaban ubicadas. El sistema que conocía las referencias de la preparación era diferente del que conocía las ubicaciones de los productos, obligando al usuario a ir realizando consultas sobre la ubicación del stock del listado de referencias en pleno proceso de extracción. Las **pantallas de RF creadas para el picking aportan toda la información** (artículos a preparar, cantidades a extraer, ubicaciones origen y destino, etc.), superando este escollo con creces. En las primeras semanas se ha detectado un **incremento en el rendimiento** del proceso de Picking **del 35%**. En los únicos casos en los que se podría **perder** un poco de **eficiencia**, es **en las cancelaciones durante la extracción**. Si utilizamos listados, el cancelar no supone más que reubicar lo extraído físicamente en su hueco de origen, ya que informáticamente todavía no se ha dado el paso de mover la mercancía. Si se utilizan terminales RF, la mercancía se ha movido informáticamente también, y para reubicarla se tiene que realizar un proceso informático inverso además del físico. En todo caso, estas cancelaciones suponen un procedimiento extraordinario, no incluido en las operativas normales.

## 4.6 CONFIRMACIÓN

Como ya se mencionó en el Capítulo 3, la fase de Confirmación es una parte del proceso externa a EasyLog. En LogísticaMobile se decidió dejar este tramo fuera del proyecto, debido a que lo tenían

implementado en sus sistemas a un alto nivel de detalle. Por tanto, trasladarlo al SGA iba a suponer una ampliación importante del proyecto, contraproducente de cara a los plazos, a intentar arrancarlo lo antes posible. Brevemente, describiremos que lo que se hace en esta parte es desconsolidar la mercancía extraída y separarla en la que corresponde a cada pedido individual. Dicha mercancía, también es embalada, empaquetada y etiquetada con sus correspondientes etiquetas de transporte. Finalmente, estos paquetes son movidos a unos nuevos contenedores, que serán desplazados a las playas de salida o expedición. Por tanto, como resultado final, nos encontraremos en el inicio de la siguiente fase, “EXPEDICIÓN Y CONTROL DE CALIDAD”, con unos contenedores que transportan bultos pertenecientes a los diferentes pedidos, identificados mediante unas etiquetas de transporte. Los pedidos, que venían siendo identificados con su Número de Documento, pasan a estarlo por el Número de Expedición de Transporte en las etiquetas. La información de cuáles son estos nuevos contenedores, y los pedidos que llevan, se la transmiten los sistemas de LogísticaMobile a EasyLog a través de interfaces tipo Web services.

NUMSER NUMERO SERIE											
IMEI: 1300035				<div></div>							
NUMERO SERIE	ID PRODUCTO	MATRICULA CONTENEDOR	MATRICULA BULTO	ID OT	NUM LIN OT	ID DOCUMENTO	NUM LIN DOC	FECHA ALTA	USUARIO ALTA	ID ALMACEN	ID ESTADO
1300035001	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205183	2	406315		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035002	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205183	2	406315		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035003	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205183	2	406315		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035004	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205185	2	406317		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035005	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205185	2	406317		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035006	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205185	2	406317		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035007	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205185	2	406317		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035008	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205185	2	406317		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035009	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205187	2	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035010	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205187	2	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035011	0001000000035	MATR_CONF_FFC_0001		205187	2	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300035012	0001000000035	MATR_CONF_FFC_002		205179	2	406314		17/11/2014	ADMIN	01	Y
1300035013	0001000000035	MATR_CONF_FFC_002		205179	2	406314		17/11/2014	ADMIN	01	Y
Nuevo IMEI:				<div></div>							
Estado:				<div></div>							

Figura 4.37 Pantalla RF: Gestión Números de Serie

Aparte de lo comentado, uno de los principales objetivos del proceso de Confirmación consiste en registrar qué IMEIs, o números de serie, viajan en los artículos de cada pedido. Los sistemas de LogísticaMobile registran la asociación de números de serie a pedidos que les transmite el personal de operaciones y, posteriormente, informan de ello a EasyLog a través de la interfaz. Los números de serie que viajan en los pedidos serán asociados al contenedor de confirmación por un lado y, lo que es más importante, al pedido al que pertenecen (se asociarán al documento ENT y a la OT PENT), como se puede ver en las Figura 4.37 y Figura 4.38 respectivamente.

NUMSER NUMERO SERIE											
IMEI: 1300055				[N]							
NUMERO SERIE	ID PRODUCTO	MATRICULA CONTENEDOR	MATRICULA BULTO	ID OT	NUM LIN OT	ID DOCUMENTO	NUM LIN DOC	FECHA ALTA	USUARIO ALTA	ID ALMACEN	ID ESTADO
1300055001	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205183	3	406315		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055002	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205183	3	406315		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055003	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205185	3	406317		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055004	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205185	3	406317		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055005	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205185	3	406317		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055006	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205187	3	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055007	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205187	3	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055008	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205187	3	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055009	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205187	3	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055010	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205187	3	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055011	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205187	3	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055012	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205187	3	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055013	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205187	3	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055014	0001000000055	MATR_CONF_FFC_0001		205187	3	406318		17/11/2014	ADMIN	01	N
1300055015	0001000000055	MATR_CONF_FFC_005		205179	7	406314		17/11/2014	ADMIN	01	N
Nuevo IMEI:				[N]							
Estado:				[N]							

Figura 4.38 Pantalla RF: Gestión Números de Serie

## 4.7 EXPEDICIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

La Expedición es el proceso mediante el cual se da salida a la mercancía de los pedidos del espacio del almacén. Acaba con la entrega de los bultos de los pedidos a los transportistas. Control de Calidad es el proceso de chequeo de muestras de pedidos con fines de control y mejora de las operaciones.

#### 4.7.1 DESCRIPCIÓN

Recapitulando hasta este punto, un pedido que ha sido introducido en el sistema y lanzado pasa por una serie de estados intermedios, INIT-ACEP-DISP, y acaba en RESV. En ese momento, se habrá reservado su mercancía en lo que denominamos stock de red (stock total del almacén). Es entonces cuando, en estado RESV, los pedidos se agrupan en preparaciones y estas son lanzadas. Cuando se hace esto, las preparaciones generan las tareas de REAP y PICK, y se realiza una reserva dura de la mercancía. Es decir, se reserva una mercancía concreta de unas ubicaciones concretas del almacén, que es la mercancía que apuntan y atacan las tareas de PICK, como si de un puntero del lenguaje C se tratara. Cuando todas las tareas REAPs y PICKs son completadas, los pedidos pasan de estado RESV a estado ASIG. Posteriormente, en el proceso de confirmación, externo al SGA, los pedidos pasarán de estado ASIG a EMB, es decir, ya estarán embalados y empaquetados. El resultado es que los pedidos "PEDIDO\_PFC\_01", "PEDIDO\_PFC\_02" y "PEDIDO\_PFC\_03" (o expediciones "EXPE\_PEDIDO\_PFC\_01", "EXPE\_PEDIDO\_PFC\_02" y "EXPE\_PEDIDO\_PFC\_03") pasarán a estado EMB, como se puede ver en la Figura 4.39, y sus paquetes, con la mercancía, habrán sido depositados en el contenedor "MATR\_CONF\_PFC\_0001", que se encontrará en la ubicación playa de expedición "S003". Se ha supuesto que cada uno de los pedidos ha generado 3 bultos en el embalaje.

**ÓRDENES DE TRABAJO**

**Centro:**

**Tipo OT:**

**Cliente:**

**Fecha Desde:**

**Estado OT:**

**Nº Orden:**

**Fecha Hasta:**

**Ruta:**

**Orden:**

**OT:**

**Preparación:**

**Producto:**

	OT	Tipo OT	Estado	Nº Orden	Firma	Fecha	Centro Origen	Centro Destino
<input checked="" type="radio"/>	205183	PENT	EMB	PEDIDO_PFC_01	0001	5/02/15	01	01
<input checked="" type="radio"/>	205185	PENT	EMB	PEDIDO_PFC_02	0001	5/02/15	01	01
<input checked="" type="radio"/>	205187	PENT	EMB	PEDIDO_PFC_03	0001	5/02/15	01	01
<input checked="" type="radio"/>	205188	PENT	RESV	PEDIDO_PFC_04	0001	5/02/15	01	01
<input checked="" type="radio"/>	205190	PENT	RESV	PEDIDO_PFC_05	0001	5/02/15	01	01

Figura 4.39 Buscador de Órdenes de Trabajo (OTs)

En el cambio de estado ASIG->EMB es donde se ha parametrizado la acción que va a marcar los pedidos que requieren el paso por control de calidad en esta última fase de la vida de un pedido en el almacén, la fase de Expedición. La regla donde se puede parametrizar esta operativa se muestra en el [Anexo II](#).



#### 4.7.2 MUESTRA DE LOS DESARROLLOS

EXPE NUMERO PEDIDO	
Numero	
Expedicion	EXPE_PEDIDO_PFC_01 X [?]
Trans:	
NUM EXPE TRANS	
EXPE_PEDIDO_PFC_01	
EXPE_PEDIDO_PFC_02	
EXPE_PEDIDO_PFC_03	
PRUEBA_QC_TRANS_01	
Número	
Documento:	

Figura 4.40 Grupo "EXPE". Pantalla RF: EXPE Número de Pedido o Expedición

Comenzamos el proceso de Expedición entrando en el grupo de pantallas "EXPE", para intentar expedir el primer pedido, "PEDIDO\_PFC\_01", con Número de Expedición de Transporte "EXPE\_PEDIDO\_PFC\_01" (ver Figura 4.40). Sin embargo, como resulta que este primer pedido es el que ha escogido el sistema para que pase el control de calidad, recibiremos un mensaje avisándonos de ello (ver Figura 4.41). En estas circunstancias, el operario de expediciones recogerá los 3 bultos del pedido y se los entregará al operario de control de calidad para su chequeo.

EXPE AVISO CONTROL CALIDAD
AVISO:
EL PEDIDO DEBE PASAR EL CONTROL DE CALIDAD. BULTOS: 3

Figura 4.41 Grupo "EXPE". Pantalla RF: Aviso de Paso por Control QC

##### 4.7.2.1 Control de Calidad

El operario de control de calidad entra entonces en el grupo de pantallas "EXPE QC CTRL" e introduce el Número de Expedición del pedido, "EXPE\_PEDIDO\_PFC\_01" (ver Figura 4.42).

CALIDAD NUMERO PEDIDO	
Numero	
Expedicion	EXPE_PEDIDO_PFC_01 X [?]
Trans:	
NUM EXPEDICION TRANS	
EXPE_PEDIDO_PFC_01	
PRUEBA_QC_TRANS_01	
Número	
Documento:	

Figura 4.42 Grupo "EXPE QC CTRL". Pantalla RF: EXPE QC CTRL Número de Pedido o Expedición

La primera pantalla de QC (ver Figura 4.43) nos informa del "Número de Expedición" ("EXPE\_PEDIDO\_PFC\_01" en el ejemplo), del "Número de Pedido" de esa expedición ("PEDIDO\_PFC\_01"), del "Código de Hermanamiento" si lo hubiera (pedidos con el mismo destino que se agrupan para ahorrar costes de transporte), y del "Total de Bultos" del pedido, para que no

perdamos ninguno (3 en el ejemplo). Y nos pide que introduzcamos el producto que vamos a chequear. Nosotros empezaremos por el “0001000000015”, como se puede ver en la Figura 4.43.

- Si el producto es del tipo EAN, como lo es “0001000000015”, el sistema registrará que se ha introducido una unidad de producto y nos regresará a la pantalla de la Figura 4.43 para que introduzcamos otro producto u otra unidad del mismo producto.

CALIDAD EAN			
Numero Expedicion Trans: EXPE_PEDIDO_PFC_01			
Número Documento: PEDIDO_PFC_01			
CodHermanam:			
Total bultos: 3			
Cod. EAN: 3331000000015 <input type="text"/> x <input type="button" value="Q"/>			
ID_PRODUCTO	COD_ARTICULO	COD_EAN	DESCRIPCION
0001000000015	000000015	3331000000015	PROD15 (EAN PFC) Bateria Litio 500 mAh Nokia 5100
0001000000035	000000035	3331000000035	PROD35 (IMEI PFC) Terminal libre Samsung Z170 Negr
0001000000055	000000055	3331000000055	PROD55 (IMEI DETALLE PFC) Term SonyEric K550i Negr

Figura 4.43 Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Producto

- Para el caso de que se introduzca un producto con IMEI, como es “0001000000035”, lo que sucedería es que el sistema nos dirigiría a una pantalla donde poder introducir los IMEIs (ver Figura 4.44).

CALIDAD NUMERO SERIE	
Numero Expedicion Trans: EXPE_PEDIDO_PFC_01	
Número Documento: PEDIDO_PFC_01	
CodHermanam:	
Total bultos: 3	
Cod. EAN:	3331000000035
IdProducto:	0001000000035
PROD35 (IMEI PFC)	
Descripción: Terminal libre Samsung Z170 Negr	
IMEI:	1300035001 <input type="text"/> x <input type="button" value="Q"/>

Figura 4.44 Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Número de Serie

Se controlan varios errores en las pantallas vistas hasta ahora:

- Si introducimos un IMEI erróneo (ver Figura 4.45).

CALIDAD AVISO ERROR IMEI
AVISO:
ERROR EN NUMERO SERIE INTRODUCIDO

Figura 4.45 Grupo “EXPE QC CTRL”. Pantalla RF: EXPE QC CTRL Error en IMEI

- Si introducimos un producto que no debería ir en el pedido (ver Figura 4.46).

CALIDAD AVISO ERROR EAN	
AVISO:	
ERROR EN EAN INTRODUCIDO	

Figura 4.46 Grupo "EXPE QC CTRL". Pantalla RF: EXPE QC CTRL Error en EAN

- Y, si en el cómputo total de productos chequeados, hemos introducido cantidades erróneas, se nos muestra el tercer y último tipo de error a nivel de contenido (ver Figura 4.47).

CALIDAD AVISO PRODUCTOS-CANTIDADES	
AVISO:	
ERROR EN LA VALIDACION DE PRODUCTOS Y CANTIDADES	

Figura 4.47 Grupo "EXPE QC CTRL". Pantalla RF: EXPE QC CTRL Error en Cantidades de Producto

En la última pantalla del grupo de Calidad se nos ofrece el formulario donde podremos rellenar un cuestionario con preguntas a nivel de pedido (ver Figura 4.48):

- **Tipo de Caja:** La caja utilizada en el embalaje.
- **Caja Adecuada:** Si la caja resulta adecuada o es demasiado grande/pequeña.
- **Relleno Correcto:** Si están bien protegidos los productos del interior o no.
- **Mercancía Dañada:** Está dañado algún producto, o están todos bien.
- **Documentación Correcta:** ¿Albarán de contenido, etiquetas, etc., correctas?

CALIDAD CONTROL NIVEL PEDIDO	
Numero Expedicion Trans:	EXPE_PEDIDO_PFC_01
Número Documento:	PEDIDO_PFC_01
CodHermanam:	
Tipo Caja:	AS-52 [?]
TIPO CAJA	DESCRIPCION
AS-52	ASPA AS-52 (ANTIGUA ASPA 2)
Caja Adecuada:	S [?]
CAJA ADECUADA SN	
N	
S	
Relleno Correcto:	S [?]
RELLENO_CORRECTO_SN	
N	
S	
Mercancia Danada:	N [?]
MERC_DANADA_SN	
N	
S	
Docu Correcta:	N [?]
DOCU_CORRECTA_SN	
N	
S	

Figura 4.48 Grupo "EXPE QC CTRL". Pantalla RF: EXPE QC CTRL Control de Nivel de Pedido

Como hemos introducido varios problemas en el control de calidad, con este pedido no podremos continuar en la expedición (ver Figura 4.49). El personal de calidad debería apartar este pedido dejándolo pendiente de actuaciones.

AVISO	
Error SQL	
Mensaje = Error al ejecutar la acción: El Pedido no ha superado el Control de Calidad (5925690-null-RF-03469)	

Figura 4.49 Grupo "EXPE QC CTRL". Pantalla RF: EXPE QC CTRL Error KO Control QC

#### 4.7.2.2 Expedición (Fase 1)

Pasamos a realizar, a continuación, la expedición del segundo pedido "PEDIDO\_PFC\_02". Introducimos su Número de Expedición, "EXPE\_PEDIDO\_PFC\_02", en la primera pantalla del grupo de pantallas "EXPE" (ver Figura 4.50).

EXPE NUMERO PEDIDO	
Numero Expedicion	EXPE_PEDIDO_PFC_02 X
Trans:	
NUM_EXPE_TRANS	
EXPE_PEDIDO_PFC_01	
EXPE_PEDIDO_PFC_02	
EXPE_PEDIDO_PFC_03	
PRUEBA_QC_TRANS_01	
Número Documento:	

Figura 4.50 Grupo "EXPE". Pantalla RF: EXPE Número de Pedido o Expedición

Se nos pide, en la segunda pantalla, el peso del pedido completo, es decir, incluyendo todos los bultos con sus embalajes (ver Figura 4.51). El operario del almacén realiza esta operación en una báscula dispuesta en la zona de expedición para este fin. En el ejemplo pondremos 1Kg.

EXPE PESO	
Numero Expedicion	EXPE_PEDIDO_PFC_02
Trans:	
Número Documento:	PEDIDO_PFC_02
CodHermanam:	
Transportista:	SEUR
Total bultos:	3
Peso(gr):	1000 X

Figura 4.51 Grupo "EXPE". Pantalla RF: EXPE Peso

En la tercera pantalla se nos va pidiendo que introduzcamos las cajas o embalajes utilizados en la confección de los bultos (ver Figura 4.52). En el ejemplo introduciremos 2 cajas "C-01", y un "ASPA AS-50".

EXPE TIPO CAJA	
Numero Expedicion Trans:	EXPE_PEDIDO_PFC_02
Número Documento:	PEDIDO_PFC_02
CodHermanam:	
Transportista:	SEUR
Total bultos:	3
Peso(gr):	1000
Acción:	ALTA
Tipo Caja:	C-01
TIPO CAJA	DESCRIPCION
AS-50	ASPA AS-50 (ANTIGUA AS050 CRUZ)
AS-51	ASPA AS-51 (ANTIGUA ASPA 1)
AS-52	ASPA AS-52 (ANTIGUA ASPA 2)
CLI	EMBALAJE DEL CLIENTE
C-01	CAJA C-01 (ANTIGUA U4)
C-02	CAJA C-02 (ANTIGUA U6)
C-10	CAJA C-10 (ANTIGUA N°5)
C-11	CAJA C-11 (ANTIGUA N°6)
C-12	CAJA C-12 (ANTIGUA TN/2)
C-21	CAJA C-21 (ANTIGUA U7) D
C-22	CAJA C-22 (ANTIGUA U1) D
C-23	CAJA C-23 (ANTIGUA U12) D
OC-01	PACKING LIST
P-EUR	PALET EUROPEO HOMOLOGADO
PL-40	PLANCHA PL-40 (VINILO)
PL-41	PLANCHA PL-41 (VINILO)
P-MED	MEDIO PALET (PALETINA)
T-30	TUBO T-30 (CORTO)
T-31	TUBO T-31 (LARGO)
Cant.:	2

Figura 4.52 Grupo "EXPE". Pantalla RF: EXPE Embalajes Utilizados

En la última pantalla del grupo de Expedición (1ª Fase), se nos pide el contenedor de transportista donde depositamos el pedido. En el ejemplo, como el pedido tiene asignado "SEUR", introduciremos el pedido en el contenedor de "SEUR" con matrícula "MATR\_SEUR\_PFC\_0001" (ver Figura 4.53).

EXPE MATRICULA TRANSPORTISTA	
Numero Expedicion Trans:	EXPE_PEDIDO_PFC_02
Número Documento:	PEDIDO_PFC_02
CodHermanam:	
Transportista:	SEUR
Total bultos:	3
Peso(gr):	1000
Cont. Destino:	MATR_SEUR_PFC_0001

Figura 4.53 Grupo "EXPE". Pantalla RF: EXPE Matrícula Transportista

Este mismo proceso descrito lo repetiríamos con el último pedido, "PEDIDO\_PFC\_03", y lo introduciríamos en el mismo contenedor, "MATR\_SEUR\_PFC\_0001". Estos contenedores de transporte, donde se van colocando los pedidos, se encuentran en las playas de expedición. Cuando un contenedor se llena y queremos darlo por cerrado, porque ya está listo para ser cargado en el transporte, hay que moverlo a las playas de salida, este proceso consulta una regla parametrizable y se describe en el [Anexo III](#).

#### 4.7.2.3 Entrega de Soportes al Transportista (Expedición Fase 2)

La segunda fase, o fase final de la expedición, es la Entrega de Soportes al Transportista. Aquí es donde, en última instancia, puede rescatarse un pedido cancelado o con cambio de transporte del contenedor de transportista. En la primera pantalla (Figura 4.54), introducimos el contenedor (“MATR\_SEUR\_PFC\_0001” en el ejemplo) y el transportista (para comprobación). La pantalla enviará estos datos a los sistemas de LogísticaMobile para que compruebe si alguno de los pedidos del contenedor tiene una incidencia del tipo “Cancelación” o “Cambio de Transportista”. Entonces, nos enviará a una segunda pantalla donde podremos consultar el resultado.

MATRICULA_CONTENEDOR	ID UBICACION
MATR_SEUR_PFC_0001	T001
MATR_SEUR_00000001	T001
CURSO25_RESC_CANC3	T002

Figura 4.54 Grupo “EXPE TRANS”. Pantalla RF: EXPE TRANS Contenedor

En la segunda pantalla (ver Figura 4.55), podemos ver que uno de los pedidos, “PEDIDO\_PFC\_02”, ha sido cancelado por el cliente. Como no se puede expedir el contenedor que lleva los pedidos “PEDIDO\_PFC\_02” y “PEDIDO\_PFC\_03” del ejemplo, con el pedido “PEDIDO\_PFC\_02” cancelado, tendremos que rescatar sus 3 bultos primero.

NUMERO_EXPEDICION_TRANS	NUMERO_DOCUMENTO	SITUACION	TOTAL_BULTOS
EXPE_PEDIDO_PFC_02	PEDIDO_PFC_02	CANC	3

Figura 4.55 Grupo “EXPE TRANS”. Pantalla RF: EXPE TRANS Situación de los Pedidos

En la pantalla de la Figura 4.55 se elige el pedido que queremos rescatar, y el sistema nos enviará a la pantalla de rescate (Figura 4.56). En ésta última, solo tendremos que indicar el contenedor de rescate donde vamos a depositar el pedido cancelado, “MATR\_RESC\_PFC\_0001” en el ejemplo.

TRANSP RESCATE CANC	
Contenedor:	MATR_SEUR_PFC_0001
Transportista:	SEUR
Numero Expedicion	EXPE_PEDIDO_PFC_02
Trans:	
Número Documento:	PEDIDO_PFC_02
Situacion:	CANC
Total bultos:	3
CodHermanam:	
Cont. Destino:	MATR_RESC_PFC_0001   X

Figura 4.56 Grupo "EXPE TRANS". Pantalla RF: EXPE TRANS Rescate Pedidos Cancelados

Un proceso de rescate finaliza cuando se han extraído todos los pedidos en incidencia del contenedor de transporte, momento en el cual se podrá realizar la expedición. Los pedidos pasarán a reparto y el contenedor con la mercancía saldrá del almacén "01" para situarse en el almacén de "TRANSITO".

Luego, recapitulando y concluyendo, si hacemos una consulta del estado de los 5 pedidos que se han utilizado de ejemplo para realizar un recorrido por todas las pantallas del flujo de salida, podemos ver en la Figura 4.57 el resultado.

- El pedido "PEDIDO\_PFC\_01" se encuentra en estado EMB, embalado, pero no pudo ser expedido debido a que no pudo superar la fase de Control de Calidad.
- El pedido "PEDIDO\_PFC\_02" se encuentra en estado CANC debido a que fue cancelado y rescatado en el último momento, antes de ser expedido.
- El pedido "PEDIDO\_PFC\_03" se encuentra en estado REPT, en reparto, es el único que hemos conseguido expedir exitosamente y ya se encuentra fuera de nuestros almacenes.
- Los pedidos "PEDIDO\_PFC\_04" y "PEDIDO\_PFC\_05" se encuentran todavía en la fase de reserva, RESV, debido a que ni siquiera llegamos a lanzar la preparación en la que se encontraban agrupados.

**easylog** **ÓRDENES**

---

IdDocumento:    
 Número Orden:    
 Cliente:    
 Fecha Desde:    
 Fecha Hasta:    
 Estado:    
 Tipo Orden:

5 registros.           

IdDocumento	Firma	Nº Orden	F. orden	Estado	T.Srv	F. Serv	Solicitante	Nombre Punto Entrega	Provincia	Lin/Bul
406315	0001	PEDIDO_PFC_01	8/02/15 12:53	EMB		26/09/14 0:00		JORGE M. N.	MADRID	3
406317	0001	PEDIDO_PFC_02/CANC	8/02/15 12:53	CANC		26/09/14 0:00		TIENDA MÓVILES NATALIA	HUELVA	3
406318	0001	PEDIDO_PFC_03	8/02/15 12:53	REPT		26/09/14 0:00		GRANDES ALMACENES PEDRO	JAEN	3
406319	0001	PEDIDO_PFC_04	8/02/15 12:53	RESV		26/09/14 0:00		ROSA P. G.	ASTURIAS	2
406320	0001	PEDIDO_PFC_05	8/02/15 12:53	RESV		26/09/14 0:00		JAVIER M. N.	PALMAS, LAS	1

Figura 4.57 Buscador de Pedidos. Situación Final

### 4.7.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Esta última fase de Expedición hemos logrado dividirla en 3 partes diferenciadas con distintos objetivos y características. En el almacén, existe una zona o área de expedición, diferente de las playas de salida o muelles de los transportistas. Los pedidos confirmados, a los que se le ha realizado el packing, esperan en esta área a que se les realice las últimas tareas de su periplo por el almacén. Las tareas de agrupar los pedidos en contenedores por transportistas no es necesario realizarlas en los muelles de salida, que están físicamente en otra zona y donde además no hay espacio. Es una tarea que debe hacerse en las playas de expedición. En los muelles de salida, lo máximo que se puede realizar son unas tareas de rescate de pedidos cancelados. Por otro lado, el control de calidad de muestras de pedidos se realiza en unas mesas separadas de esas 2 zonas. Por tanto, el hecho de haber podido **separar informáticamente**, a nivel de pantallas, **estos 3 procesos, encaja muy bien con lo que físicamente está sucediendo**. El fallo, y propuesta de mejora, es que, a nivel de sistema, las ubicaciones de Control de Calidad no existen, y **no tenemos bien controlada la mercancía** que circula por esa **zona**.

La fase de Control de Calidad no existía en los sistemas anteriores de LogísticaMobile. Era el Departamento de Operaciones el que se encargaba de coger pedidos al azar y realizar unas pequeñas comprobaciones. Pero los datos no se registraban y no había posibilidad de extraer estadísticas con el fin de poder crear planes de mejora. Con las pantallas RF que hemos creado, **logramos** realizar el **control de calidad** de forma más **exhaustiva** y llevar un **registro más riguroso de los datos**. Además, mediante la regla "R\_QC\_EXPEDICION", el cliente puede **parametrizar el tamaño de las muestras** de pedidos que desea que pasen por QC de forma **versátil**. Lógicamente, el introducir un proceso de QC, siempre requiere de cierta **dedicación extra de tiempo y personal para realizar los chequeos**, es una **desventaja** consustancial al incremento del control.

Originalmente en el cliente, la clasificación de los pedidos por transportista se realizaba en la fase de Preparación u Ola. Era en el momento de agrupar los pedidos en preparaciones cuando se veían



obligados a utilizar el transportista como uno de los criterios de agrupación. Para **flexibilizar la operativa** en esa **fase de Preparación u Ola**, y permitir **agrupaciones más eficientes** utilizando otros criterios que no tengan por qué incluir el transporte, se ha incluido la opción de clasificar los pedidos por transportista en esta fase de expedición.

Existe una operativa en LogísticaMobile que permite lo que se denomina “cancelación de pedidos en vuelo”. Es decir que, hasta el último momento en que un pedido se encuentre dentro del almacén, se le permite al cliente cancelarlo. Antiguamente, lo que hacían para abordar esta situación, era que el Departamento de Sistemas confeccionaba un listado en papel con los pedidos que había que rescatar. Entonces, los operarios de expediciones buscaban dichos pedidos en los diferentes contenedores, los rescataban, reintegraban la mercancía en las estanterías del almacén, iban a sus sistemas informáticos con el listado, y cancelaban los pedidos, quedando en ese momento la mercancía disponible para otros pedidos. Sin embargo, este proceso se podía demorar bastante. Estos desajustes, entre lo físico y lo informático, llegaban a representar un problema con los clientes en ocasiones, pues éstos deseaban tener disponible cuanto antes la mercancía procedente de los pedidos cancelados. Con las pantallas que hemos creado **resolvemos** esta situación pues, como se ha visto en el ejemplo, los **pedidos son cancelados automáticamente en cuanto su mercancía ha sido rescatada**. Consiguiéndose además otras **ventajas**: **control sobre el stock**, control sobre las **actividades** realizadas por los **recursos y trazabilidad**.



# Capítulo 5

## CONCLUSIONES

---

A continuación se exponen las conclusiones finales obtenidas y una selección de propuestas de futuros desarrollos.

### 5.1 CONCLUSIONES

---

Según se enunció en el primer capítulo (ver 1.2), el objetivo principal del proyecto es: “Adaptar, con los desarrollos que sean necesarios, el Sistema de Gestión de Almacenes EasyLog, al funcionamiento, operativa y flujo de procesos que LogísticaMobile ha ideado para sus almacenes con nuestra ayuda”. Podemos decir, después de lo visto a lo largo de la memoria, que el objetivo se ha alcanzado de manera satisfactoria. Somos capaces, y ya está funcionando el desarrollo en un entorno real, de gestionar los diferentes procesos del cliente abordados, tanto los flujos de entrada, como los flujos de salida de mercancía. Somos capaces de gestionar sus pedidos, de hacer agrupaciones con ellos, de practicar el control de calidad sobre algunas muestras. Los sistemas ideados para la gestión de incidencias están funcionando y las pantallas están resultando bastante “amigables”. La curva de aprendizaje del nuevo sistema para los operarios está siendo pequeña. Si bien es cierto que queda espacio para la mejora en algún aspecto, aún se puede conseguir más control sobre la mercancía y su trazabilidad, y aún se puede conseguir optimizaciones en algunos procesos evitando operaciones innecesarias, como la separación en pedidos de la mercancía mezclada en el picking.

Los objetivos secundarios que nos marcamos al comienzo del proyecto eran:

- Mejorar la trazabilidad, a nivel de pedido y número de serie, en todo el proceso logístico.
- Mejorar el control sobre el stock y sobre los números de serie.
- Mejorar el control sobre las actividades realizadas por los recursos.
- Independizar el conocimiento de la tipología del producto del desempeño del operario.
- Mejorar el nivel de parametrización de los procesos, para que el cliente pueda incorporar sus propias reglas de negocio a las operativas.
- Mejorar el rendimiento de cada proceso.

Como conclusiones respecto a estos objetivos secundarios, en líneas generales podemos decir que:

- Se ha mejorado la trazabilidad a nivel de pedido y número de serie en todo el proceso logístico. Pues en todo momento sabemos dónde se encuentra la mercancía de un pedido y, a nivel de número de serie, salvo en el intervalo entre Picking y Confirmación, podemos decir lo mismo.
- Por otro lado, ahora existe una fiabilidad muy elevada del inventario, pues se ha incorporado en varios procesos como “Picking”, “Reaprovisionamientos” y “Ubicación de Recepción”, un tratamiento automatizado de cualquier discrepancia, identificando la causa mediante una serie de incidencias, y permitiendo actuar, de forma inmediata, al departamento correspondiente (Inventarios). Se logra así un impacto pequeño de los descuadres en el proceso de Picking.
- Contamos ahora también con un mayor control de las actividades realizadas por los recursos utilizados en cada proceso/tarea, pues las respectivas pantallas de RF desarrolladas, cuando completan las tareas correspondientes, dejan traza en ellas del recurso que las ha llevado a cabo.
- Ahora existe una mayor versatilidad para que los recursos puedan ejecutar cualquier proceso/tarea sin necesidad de conocimiento de la tipología de las mercancías. Sólo tienen que seguir las instrucciones de las pantallas, no necesitan saber dónde se encuentra la mercancía de un propietario determinado, o con un estado de producto determinado (“BUEN”, “DEFECTUOSO”...), si requiere o no lectura de IMEI, etc.
- Con todas las reglas desarrolladas, “R\_PLAYAS\_TRANS”, “R\_QC\_EXPEDICION”, etc., y las que incorpora el sistema, se consigue una mayor capacidad de incorporar reglas de negocio del cliente en diversas partes del proceso logístico.
- Si nos vamos a los números, en las primeras semanas de funcionamiento se ha conseguido mejorar el rendimiento medio de los procesos en un 29% (entendido como que se puede conseguir lo mismo con un 29% menos de recursos). Teniendo en cuenta que en LogísticaMobile existen aproximadamente 30 operarios trabajando en estos procesos, y considerando un sueldo medio por operario de 19.000 €/año (entre responsables y operarios de a pie), si hacemos el supuesto de que existe una relación directa entre trabajadores y productividad, gracias a la parte del proyecto que nos corresponde, la empresa se ahorra  $19.000 * 30 * 0,29 = 165.300$  euros al año. Como pudimos ver en la parte de Planificación y Presupuesto, el coste de nuestros desarrollos ascendía a 37.500 €, con lo cual, el cliente obtiene un retorno de inversión en  $37.500 / 165.300 = 0,23$  años = 3 meses aproximadamente. No se está teniendo aquí en cuenta, lógicamente, el coste del resto de partes del proyecto, licencias del programa, mantenimiento y soporte, etc.

Entrando un poco más en el detalle de los procesos objeto de este trabajo, se ha visto que hemos conseguido un proceso, denominado “Recepción”, capaz de dar entrada de mercancía en el almacén. Una “Ubicación de Recepción”, capaz de colocarla adecuadamente, siguiendo un orden óptimo. Hemos creado un proceso, “Preparaciones u Olas”, para agrupar pedidos de los clientes y poder prepararlos simultáneamente, ahorrando recorridos por el almacén. Con los “Reaprovisionamientos” y el “Picking”, logramos extraer la mercancía de sus ubicaciones haciendo recorridos eficientes. Y con el proceso de “Expedición” le damos salida, entregándosela a un transportista que se encargará de su reparto. Pasamos en este último tramo unos “Controles de Calidad” para asegurarnos de que viajan los productos correctos en pedidos concretos.

- a) En la “**Recepción**” hemos conseguido tener rápidamente disponible la mercancía y los números de serie en el sistema, además de mejorar la trazabilidad, con un pequeño incremento del trabajo administrativo de clasificación en tipologías de producto. Esto es una ventaja significativa respecto al modelo antiguo, donde hasta que el operario no ubicaba,

LogísticaMobile no tenía visibilidad del stock en sus sistemas, con lo cual se producían mayores pérdidas y había más descontrol. De todas formas, se podría tener disponible la mercancía antes incluso, utilizando el diseño alternativo de crear tareas AIN conforme se van chequeando los productos. Eso sería una ventaja, pero tiene el inconveniente de que las “marchas atrás” son más complicadas, siendo esta opción importante para el cliente, luego nuestro diseño parece el más adecuado.

- b) En la “**Ubicación**” hemos conseguido realizar ordenaciones correctas de los artículos en las estanterías con nuestros algoritmos, a pesar de alguna dificultad con las capacidades de los huecos. El resultado es que están pudiendo empezar a emplear a personal menos cualificado (y de menor coste) para realizar las ubicaciones. Y también se ha ganado tiempo en el proceso. Se podría haber guiado, de manera más eficaz, a los operarios respecto a los contenedores que tienen que ir ubicando, usando un diseño alternativo con tareas UBIC pregeneradas. El inconveniente de esta opción es que se bloquean contenedores y ubicaciones hasta que no se completan las tareas. Por eso no se decidió hacer así.
- c) Las “**Preparaciones**”, o agrupación de pedidos, ya las podía hacer el personal de LogísticaMobile en el sistema antiguo. Quizás hemos mejorado con nuestras pantallas su gestión, cuentan con más potencia de consulta, ordenación, búsqueda, movimiento de pedidos entre preparaciones, etc. Sin embargo, nuestro principal aporte ha sido la generación automática de preparaciones en base a unos criterios o reglas, ya que no contaban con nada parecido a esto antiguamente. Ahora, con 8.000 pedidos diarios que preparar, realizar agrupaciones a mano es casi inmanejable, y las agrupaciones automáticas permiten reducir considerablemente las demoras en poder pasar a la fase siguiente de Picking.
- d) En la extracción y reposición, “**Picking**” y “**Reaprovisionamientos**”, se ha ganado mucho con la incorporación de nuestras pantallas, ya que proporcionan al operario toda la información de origen y destino que necesitan para mover la mercancía. De esta posibilidad no disponían antes, donde sólo se les daban las referencias que se necesitaban mover, pero no de dónde tenían que cogerlas. Estas mejoras han elevado el rendimiento del proceso en un 35%, salvo en los raros casos de cancelaciones durante la extracción. Sin embargo, no solicitamos en nuestras pantallas el chequeo de IMEIs, cosa planteada en un diseño alternativo, con lo que perdemos temporalmente (hasta la confirmación) el control de los números de serie. La ventaja, no obstante, de nuestro diseño, consiste en no lastrar demasiado esta parte del proceso cuando poco después, en la confirmación, recuperaremos el control de los IMEIs, por ello a Operaciones le interesa mantener este diseño.
- e) Finalmente, en la “**Expedición y Control de Calidad**”, hemos logrado segmentar el proceso en 3 partes diferentes, que se corresponden con las 3 zonas físicas y las 3 operativas existentes en la fase de salida de mercancías en LogísticaMobile. La parte de consolidación de pedidos en contenedores de transporte; la parte de control de calidad; y la operativa de entrega de contenedores a transportista, con la opción de rescate de pedidos cancelados “*in extremis*”. Es ventajoso siempre, tener una buena correspondencia entre las ubicaciones lógicas del sistema y las ubicaciones físicas. Así será difícil que se nos pierda la mercancía por el almacén. La fase de Control de Calidad no existía en los sistemas anteriores de LogísticaMobile, con las pantallas RF que se han creado, logramos realizar el control de calidad de forma más exhaustiva y llevar un registro más riguroso de los datos, siendo además parametrizable el proceso. Lógicamente, el introducir un proceso de QC, siempre requiere de cierta dedicación extra de tiempo y personal para realizar los chequeos, es una

desventaja consustancial al incremento del control. En la fase de Entrega de Soportes, los pedidos son cancelados automáticamente en cuanto su mercancía ha sido rescatada, algo que no ocurría antes. Conseguimos ventajas de control sobre el stock, control sobre las actividades realizadas por los recursos y trazabilidad.

Aunque el proyecto ha sido muy interesante, no ha estado exento de dificultad en alguna de sus partes:

- Especialmente complicados fueron el picking y reaprovisionamientos. Fue necesario aportar mucho desarrollo en esas fases. El sistema no estaba preparado para recalcular tareas cuando se producían alguna de las incidencias establecidas y fue necesario un esfuerzo importante en programación.
- La funcionalidad de cancelar y rescatar pedidos justo antes de expedir, también supuso una importante dificultad, pues se requería una estrecha intercomunicación entre los sistemas del cliente e EasyLog, de manera que la pantalla reaccionase convenientemente, mostrando las informaciones requeridas. Las demoras aquí las acusaba bastante el personal de operaciones, pues los transportistas tienen una hora máxima de regreso a sus instalaciones, y no se pueden demorar mucho mientras les entregan los bultos.
- Consideramos un mérito, compartido con el cliente, que los operarios se adaptasen con bastante celeridad al nuevo sistema. La clave estuvo en una elevada participación del Departamento de Operaciones en los desarrollos, de manera que consideraron y percibieron la instalación del nuevo sistema como algo propio, y estuvieron muy comprometidos con que el cambio resultase exitoso. Tuvieron a una persona pegada a nosotros durante todo el proyecto, con la consigna, según reconocieron después, de intentar sacarle fallos a todos nuestros desarrollos, aunque tuviese que llegar hasta el “incordio”.

Nos gustaría mencionar también, varias consideraciones sobre el proyecto, que la experiencia vivida ha puesto de relieve:

- Es importante tener un documento funcional bien detallado. Se consigue evitar malinterpretaciones, el “yo dije esto”, “yo dije lo otro”, que se suele dar en reuniones donde no se toma nota de las decisiones. Que las “palabras se las lleva el viento” es un hecho constatado en esto. En este sentido, las modificaciones posteriores en las especificaciones conviene tenerlas por escrito (correo electrónico, un documento, etc.). Así no hay malentendidos o interpretaciones interesadas de lo dicho en las reuniones de seguimiento.
- Como se ha dicho anteriormente, conviene que el Departamento de Operaciones esté implicado en los desarrollos. Es importante para la asimilación del sistema, para provocar menos rechazo. Además aportan detalles prácticos que al informático se le pasan.
- Las reuniones de seguimiento quitan mucho tiempo porque, aparte de lo que duran, se necesita tiempo extra para prepararlas, mandar correos con los puntos que se van a tratar, el cliente quiere que se le envíen las cuestiones con antelación para que le dé tiempo a pensarlas, etc. Una reunión a la semana es demasiada frecuencia. Conviene espaciarlas un poco más en el tiempo, salvo que se tengan que resolver temas que afecten a los desarrollos en curso y puedan bloquearlos. Es mejor establecer una cada 2 o 3 semanas.
- Conviene que el cliente tenga un interlocutor, y que él se encargue de comunicarnos los requerimientos, peticiones de cambios sobre la marcha, etc. Cuando hay varios interlocutores, como pasaba en nuestro caso al principio, desemboca en un caos organizativo. Las diferentes peticiones no se abordaban con las prioridades deseadas,

algunas de ellas son contradictorias, pues proceden de departamentos diferentes con intereses distintos (Operaciones y Sistemas), etc.

- Conviene probar cómo se van viendo las pantallas de RF en los terminales: si tiene demasiada información y no cabe en la pantalla del terminal, si se visualizan bien todos los elementos de los desplegables o hay demasiadas columnas, etc. En el desarrollo del proyecto no fue posible contar con los terminales al principio, pues el cliente estaba negociando su compra, y después hubo que hacer modificaciones en algunas pantallas a última hora.

## 5.2 FUTUROS DESARROLLOS

---

Tras la realización del proyecto y con los conocimientos adquiridos, pensamos que existen diversos aspectos mejorables que podrían abordarse en una segunda fase y entre los que destacamos:

- **Preparaciones:** Los filtros creados para introducirlos en el automatismo de la generación automática de olas, no pueden probarse, y pueden provocar un bloqueo temporal de la producción si no se configuran con cuidado, cosa que ya ha pasado en 2 ocasiones en el entorno de producción. Sería interesante crear alguna herramienta de simulación de filtros, para que el usuario pudiera comprobar si funcionan como él esperaba.
- **Picking:** Se podría intentar separar la mercancía de los pedidos durante el propio proceso de picking, aunque lo penalizase un poco. Utilizar algún tipo de contenedor segmentado o carro multicelda en la extracción, de manera que pudiésemos ir separando en cada celda la mercancía de los pedidos, en lugar de mezclarlos todos en un mismo contenedor y tener que particionarla después en el proceso de Confirmación. Cuando el número de referencias y pedidos es relativamente alto, podría ser un método más eficiente que las pesadas clasificaciones que se tienen que realizar en la fase de Confirmación.
- **Confirmación:** El proceso de Confirmación consiste en la expansión de la mercancía de las preparaciones y consolidación en los diferentes pedidos. Aparte de la captura de números de serie, embalado, etiquetaje, etc. Este proceso es el primero que sería interesante trasladar a EasyLog, para no tener que trabajar con 2 sistemas, con las lentitudes que en ocasiones acarrea la comunicación por interfaces.
- **Expedición y Control de Calidad:** Faltaría añadirle una pequeña mejora al diseño: intentar gestionar ubicaciones en la zona de Control QC de alguna manera que resulte simple y rápida. Que no estorbe a una operativa que sólo se aplica sobre muestras reducidas de pedidos.
- **Picking Inverso:** Se podría crear un sistema de pantallas para la reubicación de la mercancía procedente de pedidos cancelados, que se producen con relativa frecuencia en la parte de Confirmación y Expedición. Sería interesante tener un sistema para reintegrarla ordenadamente en las estanterías del almacén, es decir, como un proceso de Picking a la inversa, o como el proceso de Ubicar Recepción.
- **Creación Dinámica Pantallas RF:** En EasyLog, es muy potente la capacidad de poder crear pantallas RF en caliente. Ponerlas en funcionamiento sin tener que rearrancar el servidor de aplicaciones o el contexto de la aplicación. Esto es así salvo por el pequeño detalle de las etiquetas, es decir, el nombre de los campos y las cabeceras, o títulos, de las pantallas RF. Sería muy interesante trasladar la información de esas etiquetas, desde el archivo properties en el que se encuentran, a la BBDD, de manera que la funcionalidad de crear pantallas en caliente sea completa. El cliente ponderó mucho esta ventaja de la aplicación y sería

interesante ofrecerle la posibilidad completa de crear sus propias pantallas, a medida, sobre la marcha. De hecho ya ha desarrollado alguna.

- **Exportaciones a Excel:** Como mejora de la aplicación, sería interesante incluir opciones de exportación a Excel y otros formatos, de los resultados de las búsquedas que se pueden realizar en ciertas pantallas. Después del arranque con el nuevo sistema, hemos observado que el cliente, en ocasiones, se confecciona listados con esas informaciones, y tiene que recurrir al “copy-paste” para crearlos.
- **Capa de Presentación:** EasyLog es una aplicación Web que fue muy pionera en su momento, según el fabricante, introduciendo las innovaciones y ventajas del mundo Web, en el sector, en un momento muy temprano. Sin embargo, según observamos, la capa de presentación se está quedando un poco obsoleta. Requeriría de una actualización que le diese un aspecto más moderno utilizando las tecnologías actuales, y una compatibilidad completa con los principales navegadores, pues hemos detectado ciertos fallos con alguno de ellos.



## REFERENCIAS

- Ackerman, K. B. (1997). *Practical Handbook of Warehousing*. New York: Chapman & Hall.
- Allamaraju, S., Beust, C., Davies, J., Jewell, T., Johnson, R., Longshaw, A., Nagappan, R., O'Connor, D., Sarang, Dr. P. G., Toussaint, A., Tyagi, S., Watson, G., Wilcox, M., Williamson, A. (2002). *Java Server Programming J2EE 1.3 Edition*. Birmingham: Wrox Press.
- Allegri, T. H. (1993). *Managing Warehouse and Distribution Operations*. New York: Prentice Hall.
- Bolten, E. F. (1997). *Managing Time and Space in the Modern Warehouse*. New York: Amacom.
- Chopra, V., Bakore, A., Eaves, J., Galbraith, B., Li, S., Wiggers, C. (2005). *Profesional Apache Tomcat 5*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Del Moral, A., Pazos, J., Rodríguez, E., Rodríguez-Patón, A., Suárez, S. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Paraninfo.
- García, R., Gil, J., Merino, J., Somalo, I. (2011). *El Libro del Comercio Electrónico*. Madrid: ESIC.
- Hanna, P. (2002). *JSP: The Complete Reference*. New York: McGraw-Hill.
- Hernández, J., Ramírez, M. J., Ferri, C. (2004). *Introducción a la Minería de Datos*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Horstmann, C. S., Cornell, G. (2001). *Core Java 2. Volume I – Fundamentals*. New York: Prentice Hall.
- Loney, K. (2004). *Oracle Database 10g: The Complete Reference*. Emeryville: McGraw-Hill/Osborne.
- López, R. (2006). *Comercio y Marketing. Operaciones de Almacenaje*. Madrid: Thomson Paraninfo.
- Lozano, J. R. (1998). *Operaciones de Almacenaje*. Madrid: Editex.
- Mauleón, M. (2008). *Gestión de Stock. Excel como Herramienta de Análisis*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Mauleón, M. (2008). *Sistemas de Almacenaje y Picking*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Mulcahy, D. E. (1994). *Warehouse Distribution & Operations Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Pau, J. (1993). *Manual de Logística para la Distribución Comercial*. Barcelona: CP Consultores.
- Pau, J., Navascués, R. (1998). *Manual de Logística Integral*. Madrid: Díaz de Santos.
- Sims, E. R. (1991). *Planning and Managing Industrial Logistics Systems*. New York: Elsevier.
- Sutherland, J. L. (2008). *Logistics from a Historical Perspective*. En Taylor, G. D. (Ed.), *Logistics Engineering Handbook* (p. 1-2). Boca Raton: CRC Press.
- Zermati, P. (2004). *Gestión de Stocks*. Madrid: Ediciones Pirámide.



## ANEXO I

Vamos a mostrar un ejemplo de creación automática de preparaciones utilizando la funcionalidad de los Perfiles de Preparación, es decir, la agrupación desatendida de pedidos utilizando unos filtros pregenerados.

Como se ha explicado en capítulos anteriores, LogísticaMobile necesitaba que el sistema pudiese realizar agrupaciones automáticamente, de manera que se ahorrara tiempo en las configuraciones comunes que se iban a estar repitiendo constantemente. Para ofrecerles esta funcionalidad, se desarrollaron, lo que hemos denominado, Perfiles de Preparación. El responsable de preparaciones de LogísticaMobile, tiene la opción de crear unos filtros, que luego puede parametrizar en una regla, y el sistema, siguiendo esa configuración, creará las agrupaciones de pedidos automáticamente según estos se vayan validando. Vamos a mostrar cómo gestionan estos procesos los desarrollos y pantallas realizados.

Los perfiles de preparación, o filtros, se pueden crear en la pantalla de preparaciones (ver Figura 5.1). Se van a crear 2 perfiles de ejemplo, para que realicen las agrupaciones de los pedidos de forma automática. Los filtros serán:

- **Filtro 1:**
  - **Nombre:** TRANS\_SEUR.
  - **Descripción:** TRANSPORTISTA SEUR (pedidos que vayan a ir por SEUR).
  - **Filtro:** ID\_TRANSPORTISTA = SEUR.
- **Filtro 2:**
  - **Nombre:** REEMB.
  - **Descripción:** REEMBOLSOS (pedidos con reembolso).
  - **Filtro:** REEMBOLSO\_SN = S.



Figura 5.1 Perfiles de Preparación

Ahora tenemos que configurar o parametrizar estos filtros en una regla que hemos llamado “R\_PROTRELOJ\_PERFILES”. En esta regla, vamos a indicarle al sistema en qué orden tiene que ir comprobando si un pedido cumple con los requisitos de un filtro. De manera que:

- Si los cumple, entrará en la preparación asociada a dicho filtro.
- Y si no los cumple, se realizará la comprobación con el siguiente filtro en orden de prioridad.

De esta manera, los diferentes pedidos validados irán cayendo en las diferentes preparaciones (abiertas) asociadas a los diferentes filtros. Algunos campos importantes de la regla “R\_PROTRELOJ\_PERFILES” serían:

- **Prioridad:** Este es el campo donde se indica la prioridad que tiene el filtro en su ejecución, el orden que va a seguir el sistema en la comprobación del cumplimiento de los filtros.
- **Perfil Preparación:** El nombre del filtro que se ha de ejecutar.
- **Nombre PROT:** Prefijo que se le pondrá a la preparación asociada al filtro.
- **Número Pedidos:** Número máximo de pedidos que almacenará o agrupará la preparación.
- **PesoKG:** Peso máximo acumulado de pedidos que almacenará o agrupará la preparación.

Etc.

En el ejemplo, se va a configurar “R\_PROTRELOJ\_PERFILES” para que lance:

- Primero las comprobaciones del filtro 2 (“REEMB”, “REEMBOLSOS”, pedidos con reembolso).
- Después las del filtro 1 (“TRANS\_SEUR”, “TRANSPORTISTA SEUR”, pedidos que vayan a ir por SEUR).
- Y finalmente, si no se cumple ningún filtro, que el pedido caiga en un saco general (preparación “GENERAL”).

Se puede ver esta configuración en la Figura 5.2.




MANTENIMIENTO DE REGLAS																		
REGLA: R_PROTRELOJ_PERFILES																		
Preparacion Reloj por Perfiles																		
	Almacen	TipoOT	Cliente	Prioridad	PerfilPreparacion	NombrePROT	Modulo	Area	TipoPROT	NumeroPedidos	PesoKG	VolumenM3	Unidades	Lineas	Productos	ValidarAutSN	Observaciones	
	01	PENT	0001	1	GENERAL	0001GRAL01	11	PREP	AGRUPADA	100	1000000.0	999999.0				N	GENERAL	
	01	PENT	0001	2	TRANS_SEUR	SEUR	11	PREP	AGRUPADA	10	1000000.0	999999.0				N	TRANSPORTISTA SEUR	
	01	PENT	0001	3	REEMB	REEMB	11	PREP	AGRUPADA	15	1000000.0	999999.0				N	REEMBOLSOS	

Figura 5.2 Configuración Regla R\_PROTRELOJ\_PERFILES

Ahora, ya podemos lanzar los 5 pedidos de ejemplo, que deberían repartirse de la siguiente manera:

- Como ninguno lleva activado el flag de reembolso, es decir, no se va a cobrar al destinatario contra reembolso, ninguno cumplirá con el filtro de prioridad 3, “REEMB”.
- El siguiente filtro, el 2, se cumple si el pedido lleva asociado el transportista “SEUR”. Este requisito lo cumplen los 3 primeros pedidos: “PEDIDO\_PFC\_01”, “PEDIDO\_PFC\_02”, “PEDIDO\_PFC\_03”. Luego se formará una preparación, cuyo nombre comenzará con el prefijo “SEUR”, que contendrá a estos 3 pedidos.
- Los 2 pedidos restantes, como no han cumplido con los criterios de ningún filtro, acabarán en la preparación “GENERAL”, que es algo así como un “cajón de sastre”, donde acaban todos los pedidos que no se han agrupado en ninguna preparación específica, por no cumplir los criterios de ningún filtro.

En la Figura 5.3 se puede observar el resultado que hemos descrito.





## ANEXO II

En este anexo se muestra la regla “R\_QC\_EXPEDICION”, creada para parametrizar las muestras de pedidos que deseamos pasen por el proceso Control de Calidad, de todo el volumen de expediciones diario que sale del almacén.

En el cambio de estado ASIG->EMB de los pedidos es donde se ha parametrizado la acción que va a marcar los pedidos que requieren el paso por QC, en esta última fase de la vida de un pedido en el almacén, la fase de expedición. La acción consulta una regla denominada “R\_QC\_EXPEDICION” y, en función de lo que ahí le indiquemos, decidirá qué pedidos obliga a pasar por control de calidad. En la Figura 5.4 hemos introducido un registro para que el 33% de los pedidos con GrupoLogístico/Grupo/Marca, “GRPLOG1”/“GRUPO1”/“MARCA1”, del almacén “01” y transportista “SEUR”, pasen por control de calidad. Como en nuestro ejemplo viajan 3 pedidos, uno de ellos será marcado para pasar por el control, y será el que se utilice en el apartado 4.7 “Expedición y Control de Calidad” para mostrar el grupo de pantallas “EXPE QC CTRL”.



### MANTENIMIENTO DE REGLAS

REGLA: **R\_QC\_EXPEDICION**

*Param. expediciones que tienen que ir a calidad*

	Firma ( )	Almacen ( )	Grupo Logístico ( )	Grupo ( )	Marca ( )	Producto ( )	Operario Preparacion ( )	Operario Confirmacion ( )	Transportista ( )	Porcentaje paso a QC ( )
	0001	01			MARCA2					100
	0001	01	GRPLOG1	GRUPO1	MARCA1				SEUR	33

FILTRO

NUEVO


SALIR

Figura 5.4 Pantalla de Gestión de Reglas. Regla R\_QC\_EXPEDICION





En este anexo se muestra la regla “R\_PLAYAS\_TRANS”, creada para parametrizar las playas o muelles de salida que le corresponden a cada transportista que se va a encargar del reparto de los pedidos de LogisticaMobile.





















## MANTENIMIENTO DE REGLAS

---

**REGLA:***R\_PLAYAS\_TRANS*

**Relación de Transportistas con sus Playas**

		Almacen 📁	Transportista 🚚	Ubicación 📍
		02	SEUR	T001
		01	SEUR	T001
		01	ASM	T002
		02	ASM	T002
		02	CHRONO	T003
		01	CHRONO	T003
		01	DHL	T004
		02	DHL	T004
		01	CORREOS	T005

FILTRO
NUEVO
SALIR

185